



# HARDWARE

## CANARD PC

TOUT SAVOIR POUR NE PAS SE FAIRE AVOIR

**ANALYSE**  
**AMD Vs NVIDIA**  
La guerre des drivers



# Rétro gaming

DOSSIER

Émulateurs, légalité, matériel, consoles dédiées...

Retrouvez le gourmand-croquant des jeux d'avant !



**EN TEST**  
**Intel Core i5/i7 4000**  
Haswell à la loupe

**EN TEST**  
**GTX 760, 770 & 780**  
Nvidia renouvelle ses GeForce



**COMPARATIF**  
**7 Ultrabooks tactiles**

**COMMENT ÇA MARCHE ?**  
**SoC ARM**  
Aux ARM, citoyens !



**EN TEST**  
**AMD A10-6000**  
DU NEUF ?

**DOSSIER**  
**Carte mère**  
Faut-il encore s'en préoccuper ?

Les features d'Asus, MSI et Gigabyte comparées



BEL : 6,40 €

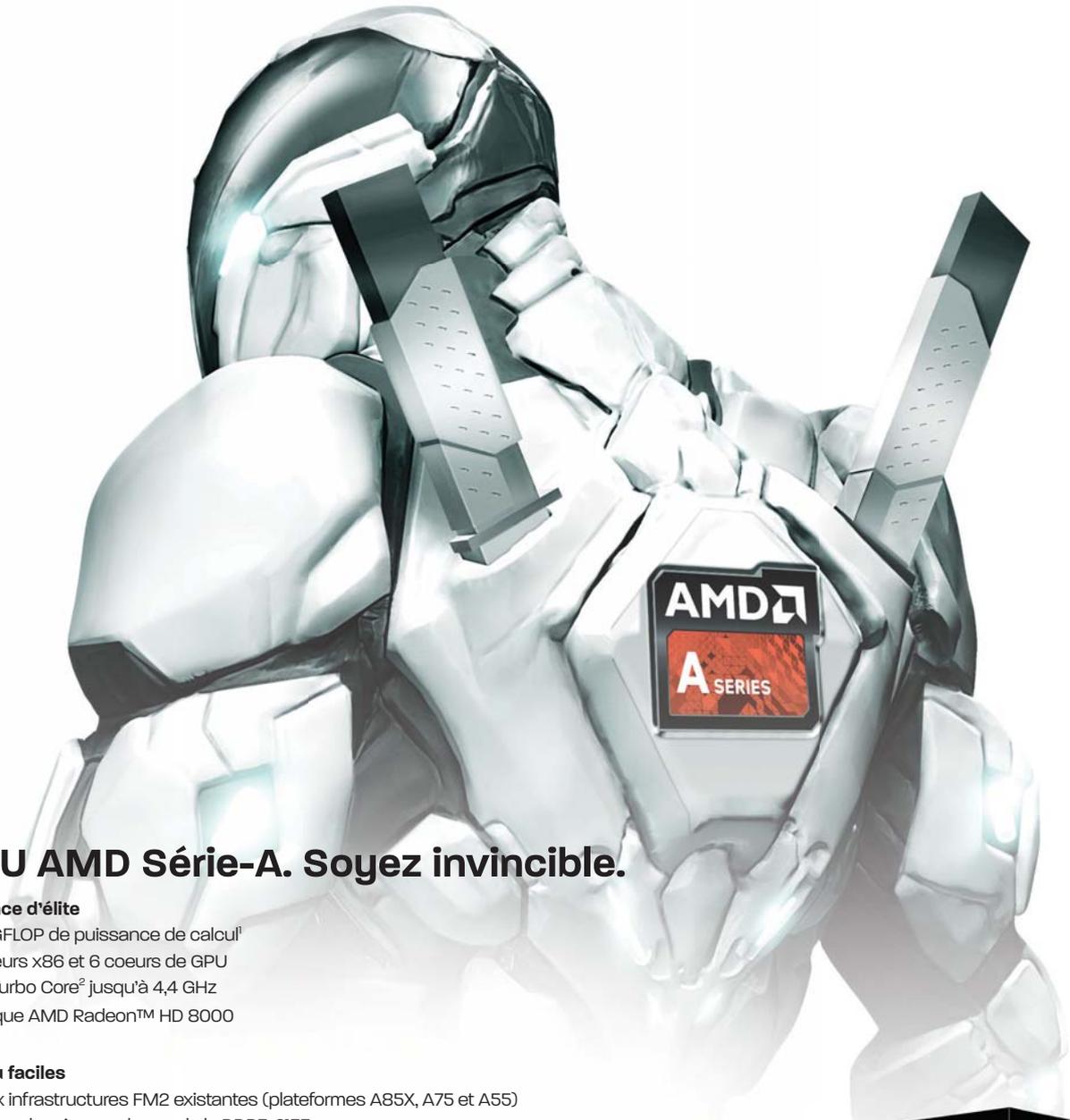
M 06406 - 17 - F - 5,90 € - RD



ET AUSSI : HISTORIQUE DES FIASCOS, LG 29EA93 21:9, NOCTUA NH-U12S, NEO GEO X, PISTOLETS À EAU...

# Pas besoin d'appeler du renfort.

Découvrez une puissance de jeu sans précédent,  
grâce aux nouveaux APU AMD Série-A de 3<sup>ème</sup> génération



## Les APU AMD Série-A. Soyez invincible.

### Une performance d'élite

- Jusqu'à 779 GFLOP de puissance de calcul<sup>1</sup>
- Jusqu'à 4 coeurs x86 et 6 coeurs de GPU
- Technologie Turbo Core<sup>2</sup> jusqu'à 4,4 GHz
- Partie graphique AMD Radeon™ HD 8000

### Mises à niveau faciles

- Fait appel aux infrastructures FM2 existantes (plateformes A85X, A75 et A55)
- Profils AMP pour la prise en charge de la DDR3-2133
- Ajoutez jusqu'à 4 écrans en utilisant la technologie AMD Eyefinity

**Suivez toute la bataille sur [amd.com/beinvincible](http://amd.com/beinvincible) et demandez les nouveaux APU d'AMD auprès de votre revendeur !**

5 nouveaux modèles à découvrir (les versions K étant les versions overclockables) :  
A10-6800K; A10-6700; A8-6600K; A8-6500; A6-6400K

### BENCHMARK



#### 3DMARK – FIRE STRIKE (3DMARKS)



### GAME



#### SIMCITY – 1080P – MAX SETTINGS MIN LIGHTING (FPS)



### COMPUTE



#### WINZIP – DECOMPRESS SPEED (MB/S)



<sup>1</sup>Les GFLOP théorique sont calculés par AMD et indiquent 779 pour l'AMD A10-6800K avec partie graphique AMD Radeon™ HD 8000. GFLOPS = GFLOPS du CPU + GFLOPS du GPU = fréquence de coeur de CPU (4) x 8 + fréquence de coeur de GPU (844 MHz) x coeurs Radeon (384) x 2.  
<sup>2</sup>La technologie AMD Turbo Core est disponible sur certains processeurs accélérés AMD Série-A.

## Édito *L'art de la concision*

Il existe une différence fondamentale entre la presse papier et Internet : la place disponible pour le texte. Cette particularité constitue un avantage et un inconvénient à plusieurs égards. Sur une page web, le nombre de caractères est virtuellement illimité, ce qui permet aisément d'être exhaustif quant aux caractéristiques de tel ou tel produit. Malheureusement, cette exhaustivité induit souvent un travers qui consiste à rapporter en vrac le maximum d'informations – de la plus importante à la plus insignifiante – sans la trier pour la rendre compréhensible. Le lecteur se retrouve ainsi noyé sous un tonneau de benchmarks sans réel intérêt puisqu'en définitive, seule la synthèse des performances globales importe. Autre exemple, beaucoup de tests des derniers processeurs *Haswell* publiés sur Internet se résument à une interminable succession de captures d'écran issues de la présentation "presse" d'Intel, chacune suivie d'un commentaire. Lequel de ces innombrables points est significatif ? Lequel n'a aucun intérêt ? Quelles sont les implications concrètes du *slide 17* ? Mystère. Au contraire, quand la place est limitée, il est indispensable de faire des choix, de trier, d'analyser, de synthétiser l'information pour en tirer la quintessence. Alors bien sûr, tout n'est pas idéal : nous sommes parfois contraints de passer sous silence un détail insolite par manque de place ou de schématiser certaines technologies complexes dans un but didactique. Il faut trouver un équilibre et c'est ce que nous nous efforçons de faire... quitte parfois à "charger" les pages. Est-ce pour cela que notre magazine remporte un succès croissant alors que la presse-papier sombre ? Nous l'espérons...



## Émulation et rétro-gaming p. 44

Légalité, émulateurs, pads, HTPC et consoles dédiées : retrouvez les jeux culte des années 80 et 90 !

GeForce GTX 760, 770 & 780 p. 38  
Nvidia renouvelle ses GPU



Intel Haswell p. 32  
Les Core i5/i7 4000 sont là !



## Cartes mères p. 66

Y a-t-il encore un intérêt à payer le prix fort ? Comment se distinguent les marques ?



## SoC ARM p. 60

Du frigo à l'iPad, les puces ARM sont partout ! Comment ça marche ?

## Drivers des cartes graphiques p. 76

Deux ans de pilotes AMD et Nvidia comparés. Une différence ?

## Sommaire

### 04 | CONFIGS ET KITS DE CANARD

Trois Configs et trois Kits d'upgrade recommandés

### GUIDE D'ACHAT

- 06 | Processeur
- 08 | Ventilad / Mémoire
- 10 | Carte graphique
- 12 | Carte mère
- 14 | Alimentation
- 15 | Disque dur / SSD
- 16 | Moniteur
- 17 | Boîtier
- 18 | Clavier / Souris
- 20 | Carte son / Graveur
- 21 | Périphériques de jeu
- 22 | Enceintes / Casque

### TESTS FLASH

- 23 | Boîtier Intel NUC Core i5 et Ventilad Noctua NH-U12S/14S
- 24 | Moniteur 21:9 LG 29EA93
- 26 | SNK Neo Geo X Gold
- 28 | Écran tactile LG 23ET83V et souris Func MS-3

### TESTS

- 32 | AMD APU "Richland" A10-6700 et A10-6800K
- 34 | Core de 4<sup>e</sup> génération : Intel libère "Haswell" et les i5/i7 4000
- 40 | Nvidia GeForce GTX 760, 770 & 780 : Kepler se rafraîchit

### DOSSIERS

- 46 | ÉMULATION ET RÉTRO-GAMING Tout savoir pour (re)jouer aux jeux consoles
- 60 | COMMENT ÇA MARCHE ? Les puces ARM : elles sont partout !
- 66 | CARTES MÈRES Faut-il encore s'en soucier ?
- 76 | PILOTES GRAPHIQUES Comparatif des drivers d'AMD et de Nvidia

### COMPARATIF

- 88 | 7 ULTRABOOKS AVEC ÉCRAN TACTILE

### HISTORIQUE

- 92 | LES FIASCOS TECHNOLOGIQUES Ces innovations qui ont fait un pschiiiiit !
- 94 | LES PAGES DU DOC' Le cresson à l'épreuve du Wi-Fi
- 96 | CANARD PC HARDWARE KIDS Des pistolets à eau dans mon labo !
- 98 | CANARD PEINARD Les mots croisés pour les pros du hard

# Nos trois Configs polyvalentes

Fiabilité, performances, prix

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.

**A**fin 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 XVII 500 € environ

ENTRÉE DE GAMME

L'objectif de la Ducky a toujours été simple : proposer une machine de joueur conçue uniquement avec des composants de qualité, et cela pour moins de 500 euros. Vous pourrez ainsi profiter de tous les blockbusters à la mode sans sacrifier la qualité graphique. Pour cette 17<sup>e</sup> édition, nous avons repris la plupart des composants utilisés précédemment, comme l'excellent Pentium G2020 (un Core I3 sans

HT à 2.9 GHz) et la carte mère MSI B75A-G41. La mémoire demeure à 4 Go vu la hausse du prix de la RAM. Il s'agit toutefois là du minimum pour jouer sans souci et la carte mère dispose de deux slots libres pour une upgrade future. Nous avons en revanche choisi de booster la carte graphique : c'est désormais une Radeon HD 7790, 30 % plus performante que l'ancienne 7770, qui prend le relais. La Ducky est

Processeur	Intel Pentium G2020	55 €
Ventirad	Stock	0 €
Carte mère	MSI B75A-G41	65 €
RAM	2x G.Skill Value DDR3 2 Go PC1060	32 €
Carte graphique	Asus Radeon HD 7790 OC - 1 Go	130 €
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	PC P&C MK3 400W	50 €
Boîtier	Bitfenix Merc Alpha	34 €

accompagnée d'un disque dur de 1 To, d'une alimentation modulaire 400 W de PC P&C (l'une des meilleures !) et prend place dans un boîtier Merc Alpha de Bitfenix.



## CanHard XVII 1 100 € environ

MILIEU DE GAMME

Pour la CanHard, nous avons évidemment hésité à franchir le pas vers la plateforme LGA1150 des nouveaux Core de 4<sup>e</sup> génération "Haswell" (voir test p.32). Toutefois, deux paramètres nous en ont dissuadés. D'abord, la hausse assez modeste des performances ne justifie pas pour l'heure le surcoût dû à la nouveauté. Ensuite, il est toujours plus raisonnable de laisser les *early adopters* essayer les plâtres lors des premières semaines.

Nous conservons donc un Core i5 3570K apte à l'overclocking, une carte mère GA-Z77-D3H de Gigabyte, un ventirad Hyper 212 ainsi que 8 Go de DDR3-1600. Côté graphique, nous montons en gamme avec une GeForce GTX 760 (ou une Radeon HD 7950 selon le prix). De quoi jouer à n'importe quel jeu avec un luxe de détails. Nous en avons profité pour augmenter la taille du SSD Intel 335, qui passe de 180 à 240 Go. Un disque dur de 2 To à 7200 tr/min vient évidemment en complément. Côté alim, c'est

Processeur	Core i5 3570K 3,4 GHz	220 €
Ventirad	Cooler Master Hyper 212 EVO	30 €
Carte mère	Gigabyte GA-Z77-D3H	90 €
RAM	Crucial Ballistix Sport DDR3-1600 2 x 4 Go	60 €
Carte graphique	Radeon HD 7950 / GeForce GTX 760	250 €
SSD	Intel 335 - 240 Go	199 €
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	Antec HCG 520M	70 €
Boîtier	Fractal Design Define R4	100 €

désormais la HCG 520M (modulaire) qui prend place dans le R4 de Fractal Design.



## Duck Nukem XVII 1 800 € environ

HAUT DE GAMME

Pas de demi-mesure pour la Duck Nukem : nous n'avons pas lésiné sur les moyens et nous avons opté pour le meilleur... mais en évitant quand même de sombrer dans le ridicule ! C'est donc vers le Core i7 4770K que nous nous sommes tournés puisque nous le côtoyons désormais depuis plusieurs mois. Il est monté sur une Asus Z87-A (validée par *Materiel.net*) accompagnée de 16 Go de DDR3-

1866 et surmontée d'un Noctua NH-U12P afin que vous puissiez vous livrer à l'overclocking dans les meilleures conditions. L'ancienne GeForce GTX 680 est également remplacée par une GeForce GTX 770, un peu plus performante, mieux finie et surtout proposée à un tarif très agressif par Nvidia. L'autre amélioration notable provient du SSD, dont la capacité double de 240 à 500 Go ! De quoi voir venir. Enfin, l'alimentation demeure l'excellente

Processeur	Core i7 4770K 3,5 GHz	340 €
Ventirad	Noctua NH-U12P	60 €
Carte mère	Asus Z87-A	140 €
RAM	2x G.Skill 8 Go DDR3 PC15000	120 €
Carte graphique	GeForce GTX 770	400 €
Carte son	Intégrée à la carte mère	0 €
Disque Dur	Barracuda SATA 6 Gb/s - 3 To	120 €
SSD	Samsung 840 - 500 Go	310 €
Graveur DVD	Sony Optiarc AD-5280S	20 €
Alimentation	Seasonic Platinum - 660W	150 €
Boîtier	Corsair 550D	145 €

Platinum 660W de Seasonic et le boîtier reste le Corsair 550, vaste sans être démesuré.





## ...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](mailto:configs@canardpc.com).

### Kit Kat

ENTRÉE DE GAMME

**140 € environ**

Les Pentium de 4<sup>e</sup> génération (Haswell) étant encore loin d'arriver sur le marché, nous restons sur le Pentium G2020. Il s'agit d'un modèle Dual-Core basé sur

une architecture "Ivy Bridge" de 3<sup>e</sup> génération et cadencé à 2.9 GHz. Son prix est très faible et il offre des performances à peine inférieures à celles des premiers Core i3. La carte mère reste la MSI B75MA-P45 qui est l'une

Processeur	Intel Pentium G2020	54 €
Ventirad	Stock	0 €
Carte mère	MSI B75MA-P45	59 €
RAM	2x Kingston Value DDR3 2 Go PC10600	32 €

des seules à disposer de 4 slots mémoire dans l'entrée de gamme. Terminons avec 4 Go de DDR3, et jouez jeunesse !



### Kit Chenette XV

MILIEU DE GAMME

**220 € environ**

Pas de changement majeur sur le Kit Chenette : les Core i3 4000 ne devraient pas être disponibles avant septembre et les cartes mères B85/H87 n'ont pas encore fait leurs preuves. Nous conservons

donc un Core i3 3220 (22 nm, Dual-Core + HT, 3.3 GHz) et une carte mère MSI B75MA-P45. Le CPU est accompagné de 2 barrettes de 4 Go de DDR3-1600 plutôt que d'un kit de 8 Go : en cas de problème sur l'une des barrettes, vous conserverez votre PC en état

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 €

de marche pendant le SAV. Il ne lui manque plus qu'une carte graphique d'entrée ou de milieu de gamme pour profiter à plein des jeux récents.



### Kit Artine XV

HAUT DE GAMME

**400 € environ**

Pour notre kit d'upgrade haut de gamme, nous avons choisi un Core i5 4670K de nouvelle génération et une carte mère Asus Z87-K qui permet de l'overclocker aisément tout

en restant à un prix raisonnable. N'oubliez tout de même pas de lui adjoindre un ventirad digne de ce nom dans ce cas. Le Kit est bien sûr accompagné de 2x 4 Go de DDR3-1600 pour éviter toute limitation. Avec une telle base,

Processeur	Intel Core i5 4670K	230 €
Ventirad	Stock	0 €
Carte mère	Asus Z87-K	130 €
RAM	2x Corsair Value Select 4 Go DDR3 PC12800	50 €

toutes les cartes graphiques seront exploitées au maximum, de la Radeon HD 7750 à la GTX Titan !





# Processeur

0011001000110010001100001010111001000010010000100100001

L'arrivée des Core de 4<sup>e</sup> génération basés sur la nouvelle architecture "Haswell" d'Intel complique nettement le choix d'un processeur. Certes, ils ne bouleversent pas le marché avec un énorme gain de performances, mais ils fonctionnent sur un nouveau socket forcément incompatible avec les précédents. Selon que vous destinez votre prochain CPU à une upgrade ou à un nouveau PC et selon votre budget, le choix de ces nouvelles puces ne se justifiera pas toujours.

**P**our faire un choix judicieux lors de l'achat d'un nouveau processeur, il convient d'abord de déterminer deux critères fondamentaux : le budget alloué et l'usage que vous en ferez. S'il est destiné à équiper une nouvelle machine dédiée à jouer, privilégiez toujours la carte graphique plutôt que le processeur dont l'influence dans les jeux vidéo est largement moindre. Sachez tout de même qu'il n'y a que très peu de raisons objectives d'opter pour un processeur à plus de 250 euros aujourd'hui. Mettez plutôt votre argent dans un SSD de plus grande capacité, dans une carte graphique plus performante ou dans un meilleur moniteur, vous ne le regretterez pas. Si votre budget est limité, il faut également savoir qu'il est parfaitement possible de jouer dans de très bonnes conditions avec une puce à 50 euros. Les performances moyennes des processeurs – même d'entrée de gamme – sont désormais largement suffisantes pour utiliser la plupart des applications courantes dans de bonnes conditions, quoi qu'en disent les vendeurs. Méfiez-vous aussi du baratin marketing. Entre autres, les Quad-Core sont encore loin d'être "indispensables", les Core de 4<sup>e</sup> génération offrent un gain de performances trop faible pour justifier le remplacement d'un modèle de 3<sup>e</sup> ou 2<sup>e</sup> génération et les FX d'AMD ne sont pas des "8 cœurs" mais bien des Quad-Core. Vient ensuite le choix du modèle. Chez AMD, on compte deux sockets dont la pérennité semble assurée au moins

jusqu'en 2014 : le FM2 des APU A-Series (voir page 30) et l'AM3+ destiné à accueillir les processeurs FX-Series. Ceux-ci offrent un rapport performances/prix comparable – voire meilleur – que les Core i5/i7 de 3<sup>e</sup> génération sur des applications fortement multi-threadées (compression vidéo, rendu 3D, etc.) mais sont largement distancés dans les jeux. Chez Intel, c'est donc plus compliqué : on trouve le LGA1155 en fin de vie, le nouveau LGA1150 et le LGA2011 réservé au très haut de gamme. Commençons par ce dernier. Nous ferons court : évitez-les. Non seulement l'intérêt de disposer de 6 cœurs reste à démontrer, mais surtout, ils accumulent maintenant deux générations de retard. La relève est attendue pour la fin de l'année. Parmi les CPU plus raisonnables, tout est question de budget. À moins de 150 euros, vous n'aurez pas le choix : il faudra vous rabattre vers les Core i3 3000 et autres Pentium G2000 fonctionnant sur l'ancien Socket LGA1155, Intel n'ayant pas encore décliné les *Haswell* dans l'entrée de gamme. Entre 150 et 300 euros, vous aurez le choix entre les Core i5/i7 3000 et 4000. Vous pouvez consulter notre dossier sur le sujet page 32, mais la conclusion peut se résumer ainsi : si votre CPU est destiné à un nouveau PC et que vous devez de toute façon acheter une carte mère, choisissez un des nouveaux Core 4000. Si, en revanche, il s'agit d'une upgrade ou que vous ne comptez pas mettre à jour votre PC dans les années à venir, les Core 3000

demeurent des alternatives très crédibles. Sans compter qu'ils seront sûrement bradés dans les semaines à venir.

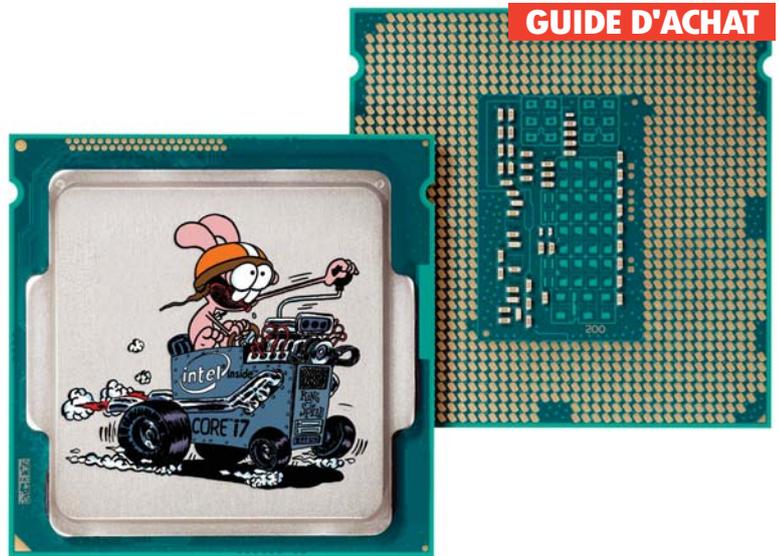


## AMD FX-9000

Nous avons eu peine à croire qu'AMD annonce réellement les FX-9590 et FX-9370, des FX fortement overclockés (jusqu'à 5 GHz) dont le TDP explose à plus de 200 watts. Même s'il ne s'agit là que de puces qui ne seront probablement disponibles qu'au compte-gouttes, il est assez inquiétant qu'AMD en arrive à de telles hérésies techniques. Pour rappel, l'instigateur de cette pratique douteuse est Intel lui-même lors du lancement des premiers Pentium 4 "Extreme Edition" en 2003. À l'époque, le fondeur ne savait plus quoi faire pour lutter contre les excellents Athlon 64 d'AMD. Après cette tentative désespérée, Intel finit par jeter l'éponge en abandonnant la totalité de son architecture Netburst. Bis Repetita ?

# 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

**50 €**

### Pentium G2020

Il est assez regrettable qu'Intel n'ait pas renouvelé toute sa gamme en une seule fois, se limitant pour l'heure aux modèles haut de gamme. Les acheteurs disposant d'un budget modeste seront donc contraints de se rabattre sur des puces d'ancienne génération, fonctionnant sur un socket bientôt obsolète. Heureusement, cela ne concerne que ceux qui souhaitent upgrader par la suite leur processeur. Notre recommandation dans le cas contraire va toujours

au Pentium G2020. Il s'agit d'un Dual-Core basé sur l'architecture *Ivy Bridge* (22 nm) d'Intel, cadencé à 2.9 GHz et équipé de 3 Mo de cache L3. Il est similaire en tout point à un Core i3 sauf qu'il ne dispose pas de l'Hyper-Threading. Ses performances sont suffisantes pour les applications de tous les jours et pour jouer dans de bonnes conditions avec une carte graphique de milieu de gamme. Il présente aussi l'avantage d'être très économe en énergie et de dissiper en conséquence peu de chaleur.

## ALTERNATIVE

### AMD A6-6400K

Sans l'avoir eu entre les mains, nous avons pu simuler un A6-6400K avec l'A10-6800K qui nous a servi de base lors des tests de ces "nouveaux" APU. Ses performances sont légèrement supérieures à celles de l'ancien A6-5400K, principalement grâce à l'augmentation de sa fréquence (de 3.6/3.8 à 3.9/4.1 GHz). Cela suffit pour dépasser le Pentium G2020 d'une courte tête. Cela dit, il coûte 20 euros plus cher et il chauffe beaucoup plus.



## MILIEU DE GAMME

**220 €**

### Intel Core i5 3570K / 4670K

Difficile de choisir entre l'ancien Core i5 3570K et le nouveau Core i5 4670K. La différence de performances entre ces deux puces est trop faible (environ 5-7%) pour que le second se distingue réellement. En conséquence, pour peu que vous ne souhaitiez pas upgrader votre PC dans les deux ans à venir, nous vous recommandons d'attendre septembre pour choisir le 4670K. Vous éviterez ainsi de payer plus cher pour une plateforme LGA1150 qui sent encore la peinture fraîche et qui vous sera

facturée au prix de la nouveauté. Dans les deux cas, il s'agit de processeurs Quad-Core cadencés à 3.4 GHz avec un mode Turbo à 3.8 GHz et équipés de 6 Mo de cache L3. Nous avons choisi un modèle "K" qui permet l'overclocking facilement grâce à un coefficient multiplicateur débloqué. Toutefois, si vous ne comptez pas utiliser cette possibilité, vous pouvez toujours économiser 20 euros avec la version "Non-K". Le Core i5 reste le processeur le plus polyvalent dans le haut de gamme et dispose d'un rapport performances/prix excellent.

## ALTERNATIVE

### AMD FX-8350

Le FX-8350 est basé sur l'architecture "Piledriver" d'AMD. Il s'agit d'un quadri-cœur cadencé à 4 GHz (4.2 GHz en mode Turbo) doté de 2 clusters par cœurs (8 threads gérés) et équipé de 8 Mo de cache L3. Il égale le Core i5 3570K dans les applications de calcul brut mais reste largement dans les autres tâches, en particulier dans les jeux. Il consomme également deux fois plus d'énergie que son concurrent mais reste tout de même une alternative crédible.



## HAUT DE GAMME

**320 €**

### Intel Core i7 4770K

Si vous avez au moins 300 euros à dépenser dans un processeur, vous faites peut-être partie des *early adopters* qui se jettent sur la dernière nouveauté sans réfléchir quitte à essayer les plâtres. Heureusement, la plateforme LGA1150 s'avère suffisamment stable pour qu'on puisse la conseiller dès maintenant dans le haut de gamme. Sachez toutefois qu'il n'en est pas forcément de même avec les cartes Z87 "premier prix". Le Core

i7 4770K offre des performances en légère hausse par rapport à l'ancien 3770K. Ses caractéristiques sont très proches : gravure 22 nm, 4 cœurs avec Hyper-Threading, fréquence de 3.5 GHz avec un mode Turbo à 3.9 GHz et 8 Mo de cache L3. Il est toutefois basé sur l'architecture *Haswell* et non plus sur *Ivy Bridge*. Il est également possible de l'overclocker. Prenez garde au 4770 "non-K" qui ne se contente pas de supprimer cette possibilité : il est également amputé de 100 MHz !

## ALTERNATIVE

### Attendre

Il n'est décevant plus possible de vous recommander un Core i7 3900 sur Socket LGA2011. Contrairement à ce que leur nom laisse penser, ils sont toujours issus de la 2<sup>e</sup> génération des Core et Intel prévoit – enfin ! – de les remplacer par des puces modernes gravées en 22 nm d'ici la fin de l'année. Elles seront toujours compatibles avec les cartes mères LGA2011. Quant aux FX-9000 d'AMD, n'en parlons même pas !



# Mémoire

Après une hausse de 21% au premier trimestre, le prix des puces mémoire a encore augmenté de 35 % en 3 mois. Résultat : une barrette de 4 Go qui se négociait à 20 euros fin 2012 ne se trouve plus à moins de 35 euros aujourd'hui. Pour l'instant, nous ne modifions pas nos recommandations. Pour l'instant...

Le minimum vital en matière de mémoire se situe actuellement à 4 Go. Sans cette hausse soudaine (et inexplicable) du prix de la mémoire, le standard serait probablement passé à 8 Go même si une telle quantité est encore loin d'être indispensable pour les jeux vidéo. Dans la plupart des cas, il est inutile d'opter pour

une mémoire plus rapide que de la DDR3-1600. Le très faible gain en performances pratique (1-2 % maximum) obtenu avec les barrettes plus rapides ne justifie pas le net surcoût demandé. Seule la partie graphique des APU d'AMD pourra en tirer parti, mais il est peu judicieux d'acheter de la mémoire coûteuse avec

un processeur d'entrée de gamme. En cas de budget limité, vous pouvez aussi vous rabattre sur de la DDR3-1333. Enfin, 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 35 €

**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 béryllium anodisé, mais qui s'en soucie ?

## MILIEU DE GAMME 65 €

**Crucial Ballistix**  
DDR3 2 x 4 Go PC12800



Crucial a permis de "nettoyer" le marché de la mémoire en proposant des modules Micron d'excellente qualité au même prix que les infâmes noname d'antan. Rien que pour cela, nous vous recommandons cette marque. Reste que, si elle est trop chère, allez voir ailleurs !

## HAUT DE GAMME 120 €

**Kingston** HyperX  
2 x 8 Go PC12800



Kingston est l'un des plus gros vendeurs de RAM au monde, et cela depuis des années. Ses produits ont une qualité constante et ne souffrent pas de problèmes de fiabilité. Si vous en avez la possibilité, préférez toujours 2 modules de 8 Go plutôt que 4 de 4 Go.

# Ventirad

Même si son importance s'est largement réduite au cours des dernières années, le ventirad reste un élément important pour refroidir correctement votre processeur. Choisir un modèle plus évolué que le ventirad standard est souvent intéressant. Sans compter qu'ils ne coûtent que quelques dizaines euros.

Bien que la plupart des innovations technologiques récentes soient focalisées sur les économies d'énergie, les CPU modernes consomment encore beaucoup. Comptez 70 W pour un Core i7 et jusqu'à 120 W pour un FX d'AMD. Cette énergie est ensuite intégralement convertie en chaleur

qu'il faut évacuer pour éviter la surchauffe. Le ventirad "Stock" fourni avec la plupart des processeurs suffit dans certains cas : il est assez efficace et plutôt silencieux lorsqu'il est monté sur un Pentium ou un Core i3. Par contre, si vous optez pour un Quad-Core (Core i5/i7, FX), un dissipateur

plus haut de gamme vous permettra de préserver vos oreilles. Il s'avérera même indispensable si vous comptez overclocker. Un dernier point : les systèmes de water-cooling tout intégré n'ont généralement pas grand intérêt (voir notre comparatif dans le numéro précédent).

## ENTRÉE DE GAMME 20 €

**Cooler Master**  
TX3 EVO

Pour seulement 20 euros, le TX3 EVO est une valeur sûre puisqu'il est environ deux fois plus efficace que le modèle standard.

De quoi overclocker raisonnablement. À noter qu'il ne requiert pas de back-plate. Son installation sera donc largement facilitée.



## MILIEU DE GAMME 30 €

**Cooler Master**  
Hyper 212 EVO

L'Hyper 212 EVO dispose de 4 heat-pipes de contact au lieu de 3 sur le TX3, ce qui lui offre une capacité de dissipation supérieure. Sans overclocking, il s'avérera parfaitement silencieux dans tous les cas, même avec un FX !



## HAUT DE GAMME 60 €

**Noctua**  
NH-U12S

Nous avons décidé d'opter pour le NH-U12S testé dans ce numéro comme ventirad haut de gamme. Ses performances sont excellentes et talonnent celles de l'ancien NH-U12P malgré le format réduit. Il n'est pas donné, mais la qualité de Noctua se paye.



## Serveur NAS évolutifs et performants pour PME



DS1513+



DS1813+



Les Synology DiskStation DS1513+ et DS1813+ offrent des solutions NAS conçues pour évoluer avec votre entreprise. Livrés avec Synology **DiskStation Manager (DSM)**, ces NAS sont l'outil idéal pour centraliser la gestion et la protection de vos données.

- Plus de 350 Mo/s en écriture et 200 Mo/s en lecture
- Jusqu'à 4Go de RAM pour optimiser le multi-tâche
- Capacité maximale\*: 60To (DS1513+) ou 72To (DS1813+)
- 4 ports réseau entièrement configurables
- Serveur tout-en-un : DHCP, VPN, mail, web, DNS, etc.

**Grand Lancement du DSM 4.3 Beta le 25 Juin à Paris !**

RDV sur [Synology.com](http://Synology.com) pour plus de détails

\* Avec une ou deux unités d'expansion DX513

# Carte Graphique

Les deux principaux fabricants de GPU devraient rafraîchir leurs gammes respectives d'ici peu. Les nouveautés ne sont pas à attendre sur les performances pures mais plutôt sur de petits ajustements à la marge et par un repositionnement au niveau du prix. Si Nvidia est déjà bien avancé dans le processus avec les GeForce GTX 700, AMD tarde à réagir.

La carte graphique doit représenter un bon tiers du prix total d'une machine de joueur équilibrée. AMD et Nvidia se distinguent plus ou moins selon la tranche de prix. À moins de 120 euros par exemple, les Radeon HD 7750 et 7770 offrent un bien meilleur rapport performances/prix que les GeForce GTX 650. Entre 120 et 200 euros, le marché autrefois dominé par AMD est désormais nettement plus concurrentiel grâce à une baisse importante des prix

effectuée sur les GeForce GTX 650 Ti et 660. Sur le segment supérieur par contre (200-300 euros), c'est autre chose. La 660 Ti est désormais beaucoup trop chère par rapport à la 660 classique pour être intéressante. La 7950 reste dotée d'un très bon rapport performances/prix et tout dépendra du tarif demandé par Nvidia pour sa GeForce GTX 760. Dans le très haut de gamme, le marché s'est scindé en deux : on trouve entre 350 et 400 euros les Radeon HD 7950 et GTX 770, puis

rien entre 400 et 600 euros. Au-delà, c'est le royaume des cartes pour milliardaires (780, Titan, 690, 7990). Dans la plupart des segments du marché, il est grand temps qu'AMD fourbisse ses armes avec les Radeon HD 8800/8900 dont vous trouverez les spécifications préliminaires ci-contre. À l'heure où nous bouclons ce magazine, les rumeurs placent le lancement de ces cartes entre la dernière semaine de juin et... fin 2013 ! Espérons que les pessimistes se trompent.

## ENTRÉE DE GAMME

130 €

### Radeon HD 7790

Nous avons décidé de monter quelque peu en gamme en choisissant la Radeon HD 7790, 20 % plus rapide que la 7770 précédente. Elle est basée sur un GPU doté de 896 unités de calcul à 1 GHz et embarque 1 Go de GDDR5 à 1 500 MHz sur un bus 128 bits. De quoi jouer dans de bonnes conditions à tous les jeux

récents pour peu que vous restiez raisonnable sur les options graphiques. Et si votre budget est vraiment limité, vous pouvez vous rabattre sur la 7770, bien supérieure à la GTX 650. Dans tous les cas, ne descendez pas sous la 7750.



### ALTERNATIVE

### GeForce GTX 650 Ti

La récente baisse de prix de la GTX 650 Ti en fait une alternative très crédible face à la Radeon HD 7790, ce qui n'était pas le cas auparavant. Les performances des deux cartes sont comparables, avec toutefois un très léger avantage pour la seconde.

## MILIEU DE GAMME

250 €

### GeForce GTX 760 / Radeon HD 7950

*A priori*, le choix était simple : la Radeon HD 7950 en version "GHz Edition" est un peu plus performante que la GeForce GTX 660 Ti et un peu moins chère (250 Vs 280 euros). Mais c'était sans compter la nouvelle GeForce GTX 760 dont nous ne connaissons pas le prix au moment de mettre sous presse. Nous vous laissons donc trancher dès que vous connaîtrez cette information : soit la GTX 760 se situe aux

alentours de 250 euros et il faudra la préférer à la Radeon HD 7950, soit elle est plus chère (300 euros) et c'est la carte d'AMD que nous vous recommanderons. Dans les deux cas, il conviendra d'opter pour un dissipateur "custom" et délaisser les modèles basés sur le design de référence, trop bruyant. Avec l'une ou l'autre de ces cartes, vous pourrez profiter des derniers blockbusters à la mode avec (presque) toutes les options au maximum.



## HAUT DE GAMME

400 €

### GeForce GTX 770

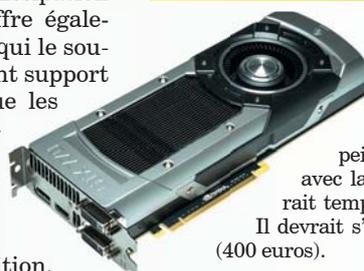
Dans le précédent numéro, nous vous recommandions la Radeon HD 7970 et il n'y avait pas à hésiter : l'écart de prix avec la GeForce GTX 680 était beaucoup trop important. Désormais, la GeForce GTX 770 est proposée à un prix à peine supérieur (250 euros sur LDLC au moment où j'écris ces lignes) et dispose de nombreux "plus" en sa faveur : elle chauffe beaucoup

moins, s'avère moins bruyante et dispose d'un système de dissipation de grande qualité. Elle offre également 3D Vision pour ceux qui le souhaitent ainsi qu'un excellent support GPGPU. Sans compter que les pilotes Nvidia sont souvent optimisés plus rapidement que chez AMD. Niveau performances, elle s'avère légèrement plus rapide que la 7970 GHz Edition.

### ALTERNATIVE

### Radeon HD 7970

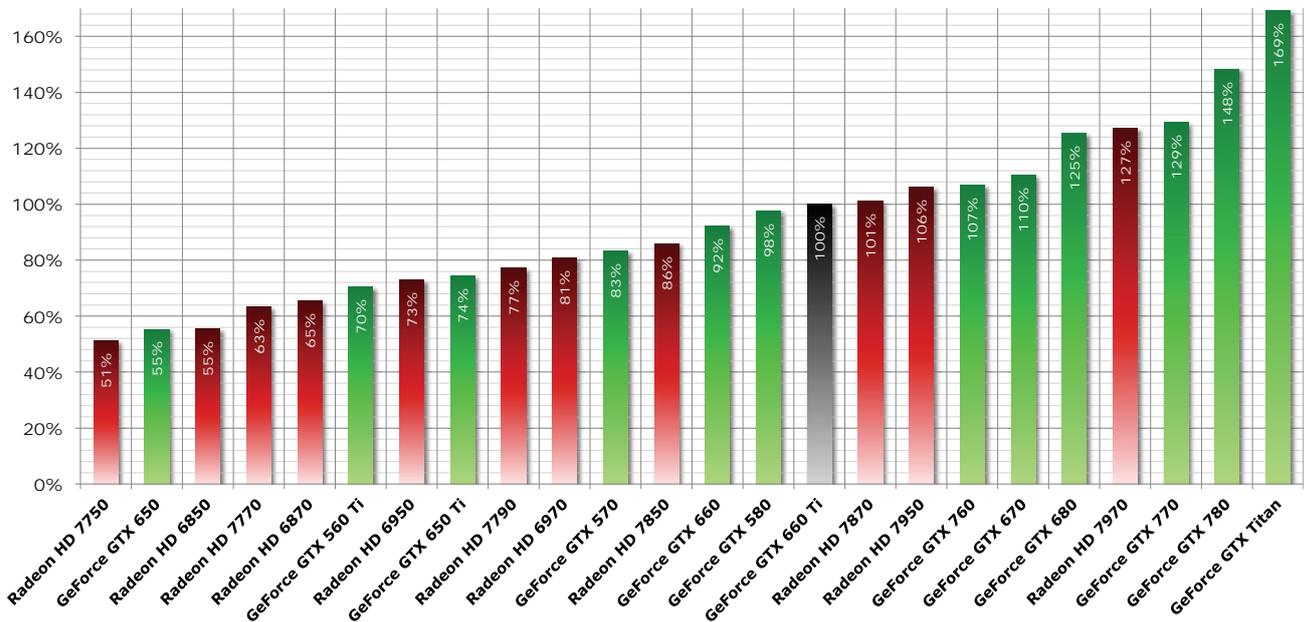
Ancienne star du haut de gamme, la Radeon HD 7970 souffre clairement d'un coup de vieux. Elle peine à rivaliser efficacement avec la GeForce GTX 770 et il se serait temps qu'elle arrive sa remplaçante. Il devrait s'agir de la Radeon HD 8950 (400 euros).



# Benchmarks : 25 GPU d'un coup d'œil !

Moyenne pondérée : Crysis 2, Mass Effect 3, Metro 2033, Battlefield 3, F.E.A.R. 3, BioShock Infinite, 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

Performances graphiques



Spécifications des GPU AMD

Nom	GPU	Gravure (nm)	Unités de calculs			Gflops	Fréquences (MHz)			Type de mémoire	Taille Mémoire	Type de bus mémoire	BP Mémoire (Go/s)	TDP
			Shaders	Textures	Rendu		GPU	Turbo	Mémoire					
Radeon HD 6950	Cayman Pro	40	352	88	32	2252,8	800	1250	GDDR5	2048	256 bit	156,3	~200W	
Radeon HD 6970	Cayman XT	40	384	96	32	2703,36	880	1375	GDDR5	2048	256 bit	171,9	~250W	
Radeon HD 7750	Cape Verde Pro	28	128	32	16	819,2	800	1125	GDDR5	1024	128 bit	70,3	~60W	
Radeon HD 7770	Cape Verde XT	28	160	40	16	1280	1000	1125	GDDR5	1024	128 bit	70,3	~85W	
Radeon HD 7970	Bonaire XT	28	896	56	16	7168	1000	1500	GDDR5	2048	128 bit	93,8	~100W	
Radeon HD 7850	Pitcairn Pro	28	256	64	32	1761,28	860	1200	GDDR5	2048	256 bit	150,0	~130W	
Radeon HD 7870	Pitcairn XT	28	320	80	32	2560	1000	1200	GDDR5	2048	256 bit	150,0	~165W	
Radeon HD 7950	Tahiti Pro	28	448	112	32	3315,2	925	1250	GDDR5	3072	384 bit	234,4	~190W	
Radeon HD 7970	Tahiti XT	28	512	128	32	4096	1000	1375	GDDR5	3072	384 bit	257,8	~240W	
Radeon HD 8850*	Hainan LE	28	320	80	32	2560	1000	1500	GDDR5	2048	256 bit	187,5	~170W	
Radeon HD 8870*	Hainan Pro	28	384	96	32	3379,2	1100	1500	GDDR5	2048	256 bit	187,5	~190W	
Radeon HD 8950*	Hainan XT	28	448	112	32	4300,8	1200	1750	GDDR5	4096	256 bit	218,8	~210W	
Radeon HD 8970*	Curacao XT	28	576	144	48	5068,8	1100	1750	GDDR5	6192	384 bit	328,1	~250W	

\* Ces cartes ne sont pas encore annoncées et leurs spécifications restent préliminaires

Spécifications des GPU NVIDIA

Nom	GPU	Gravure (nm)	Unités de calculs			Gflops	Fréquences (MHz)			Type de mémoire	Taille Mémoire	Type de bus mémoire	BP Mémoire	TDP
			Shaders	Textures	Rendu		GPU	Turbo	Mémoire					
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
GeForce GT 760	GK104	28	1152	96	32	2258	980	1033	1502	GDDR5	2048	256 bit	187,8	~250W
GeForce GT 770	GK104	28	1536	128	32	3210	1045	1136	1750	GDDR5	2048	256 bit	218,8	~230W
GeForce GT 780	GK110	28	2304	192	48	3977	863	1006	1502	GDDR5	3072	384 bit	281,6	~200W

## Carte Mère

Comme nous l'avons démontré dans notre dossier sur les cartes mères (voir page 66), il n'existe presque plus aucun point de différenciation notable entre les différents fabricants. 98 % des utilisateurs n'ont donc d'ailleurs aucune raison objective de dépenser plus de 100 euros dans une carte mère. Et y mettre plus de 200 euros revient à jeter son argent par la fenêtre.

Les chipsets – ou du moins ce qu'il en reste après avoir été vampirisés par le CPU – ne se distinguent plus guère que par le nombre des ports USB ou SATA supportés. Il existe bien encore quelques différences purement logicielles (support du SLI, RAID Soft, etc.) mais il s'agit souvent de détails. Pour ne rien arranger, les fabricants de cartes mères se copient les uns les autres sans vergogne à la moindre innovation mineure, ce qui

n'aide pas à les différencier. De par les tests quotidiens que nous effectuons pour le magazine, nous avons constaté que les trois principaux constructeurs – MSI, Gigabyte et Asus – proposaient tous des produits de qualité. Asus dispose de BIOS souvent mieux aboutis que les autres et plus tolérants en cas de matériel exotique mais se distingue, hélas, aussi par un prix plus élevé de 10 à 15 %, qui est rarement justifié. À l'heure actuelle, nous vous

conseillons d'attendre encore quelques semaines si vous souhaitez une carte mère Z87/H87/B75 d'entrée de gamme (moins de 125 euros). Ou du moins jusqu'à ce que la révision C2 du chipset arrive sur le marché. Dans tous les cas, reprenez une chose : dans l'écrasante majorité des cas, l'argent que vous dépensez au-dessus de 100 euros (voire 80 euros) dans votre carte mère aurait été bien plus utile dans un autre composant.

### ENTRÉE DE GAMME

60 €

#### MSI B75MA-P45

Il n'existe encore aucun processeur LGA1150 d'entrée de gamme. C'est donc logiquement que nous continuons de vous recommander cette B75MA-P45 ; MSI proposant souvent les cartes mères les plus intéressantes dans le segment "premier prix". Si vous décidez toutefois d'opter pour une autre marque ou un autre modèle, assurez-vous qu'elle dispose de l'indispensable : 4 slots mémoire (évit

les cartes à 2 slots qui limitent 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. Enfin, le MicroATX est particulièrement adapté pour une carte mère d'entrée de gamme : à prix égal, ces cartes seront souvent de meilleure qualité qu'en ATX !



#### ALTERNATIVE

#### Asus F2A55-M

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

### MILIEU DE GAMME

90 €

#### Gigabyte GA-Z77-D3H

Disons-le : quasiment aucune des cartes mères Z87 d'entrée de gamme que nous avons eues entre les mains ne nous a satisfaits. Non seulement leur BIOS est parfois encore bancal (elles n'ont pas bénéficié du même soin que les modèles haut de gamme) mais en plus elles sont très chères : au moins 110 euros pour un modèle doté du minimum ! Il est donc urgent d'attendre au moins deux mois que l'effet

"nouveau" s'estompe. En attendant, nous continuons avec cette GA-Z77-D3H qui ne nous a jamais fait faux bond. Elle dispose de 2 ports PCI Express 16x (non compatibles SLI !), 4 ports SATA dont 2 en SATA III/6 Gbps et 4 ports USB 3. Elle fait partie de la série *Ultra Durable* de Gigabyte et permet d'overclocker sans problèmes un CPU "K".



#### 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-UD3 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

140 €

#### ASUS Z87-A

Dans le très haut de gamme (200 euros et plus), on trouve des modèles satisfaisants en LGA1150 comme la MPOWER de MSI, mais nous pensons qu'elles ne se justifient que si vous êtes un overclockeur extrême (minimum watercooling et jusqu'au LN2). Parmi les modèles moins chers, seule la Z87-A d'Asus nous paraît présenter un bon rapport qualité/prix. Le modèle "PLUS" (20 euros plus cher) ne se

démarque que par un contrôleur LAN Intel et un inutile contrôleur SATA externe. Alors certes, comme nous l'a dit Asus : "Oui mais elle est moche." Certes. Mais elle est aussi destinée à finir au fond de votre tour, pas dans un concours de beauté pour geek.



#### ALTERNATIVE

#### Gigabyte GA-Z87X-OC

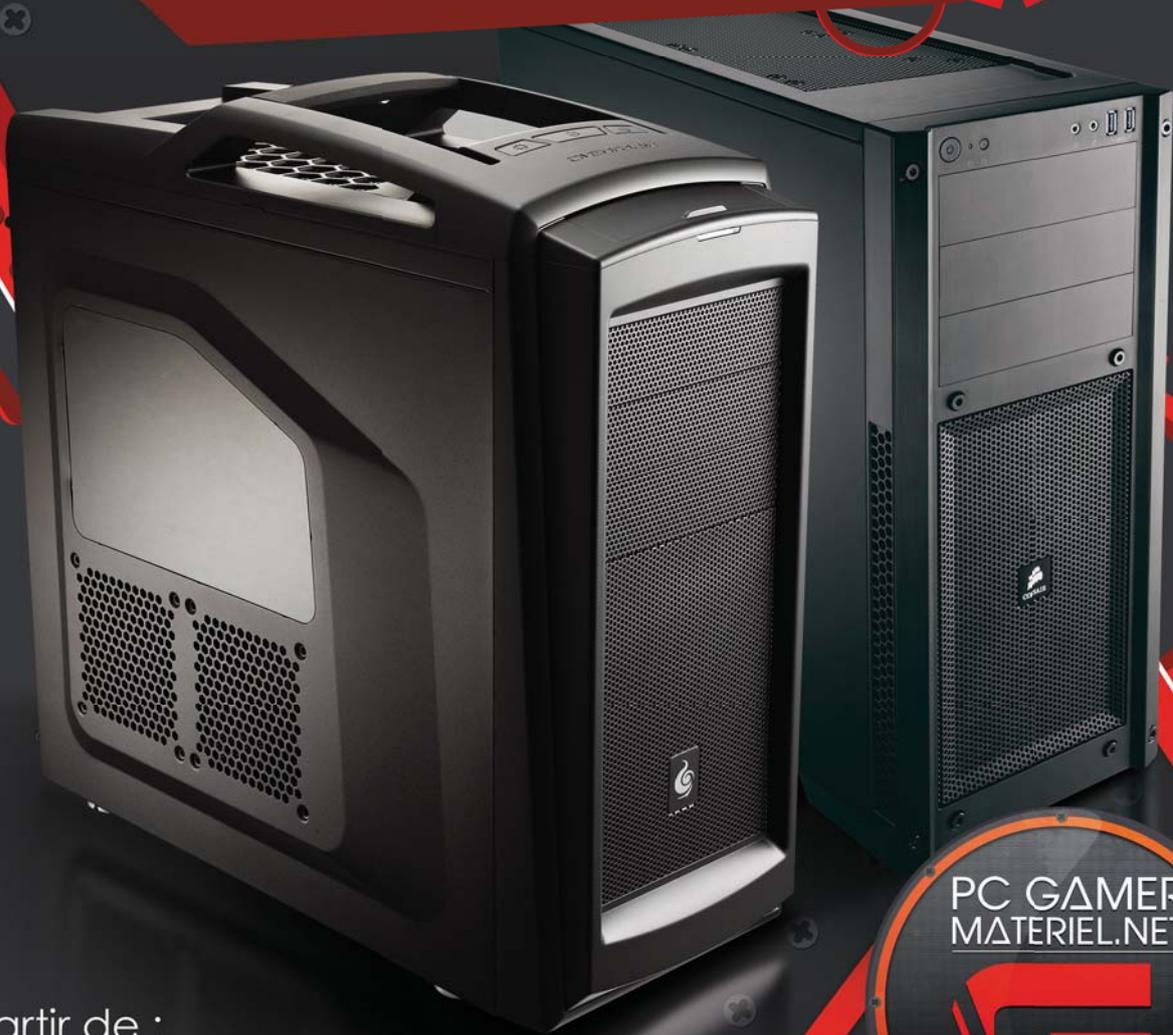
Plus de modèle LGA2011 jusqu'à nouvel ordre ! En attendant, nous avons pensé aux overclockeurs les plus acharnés. Pour un peu plus de 200 euros, cette GA-Z87X-OC vous offrira quasiment les mêmes résultats que les modèles à 400 euros.



**MATERIEL.NET**  
Créateur de PC

**NOUVEAUX PC GAMER MATERIEL.NET**

**AVEC ARCHITECTURE INTEL HASWELL !**



À partir de :  
**759€99**

PC GAMER  
MATERIEL.NET



[www.materiel.net](http://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 €

# Alimentation

L'alimentation est un composant primordial : elle convertit la haute tension (230V alternatif) du secteur EDF en plusieurs basses tensions continues (+3.3/+5/+12V) utilisées par les composants internes. Il en existe à tous les prix et s'il est souvent inutile de dépenser plus de 100 euros dans un bloc d'alimentation, il convient souvent d'éviter comme la peste les modèles les moins chers.

**A**vant même la notion de puissance délivrée, on attend avant tout d'une alimentation de la fiabilité – il faut qu'elle dure dans le temps et qu'en cas de défaillance, elle protège les autres composants – et de la stabilité. Il faut savoir à ce sujet qu'une mauvaise alimentation peut non seulement réduire la durée de vie de votre carte graphique ou de votre carte mère à cause d'un courant instable, mais aussi provoquer des plantages aléatoires et autres freezes. Malheureusement, s'il est possible de

connaître la puissance de tel ou tel modèle en lisant l'étiquette, il est impossible de se faire une idée de sa qualité interne en se fiant aux spécifications techniques. Heureusement, nous sommes là ! Le labo de *Canard PC Hardware* est actuellement en train de migrer vers de nouveaux équipements et vers une nouvelle méthodologie de tests axés vers la précision et l'automatisation. Cela devrait nous permettre de vous proposer très bientôt (probablement en ligne) un très grand nombre de bancs d'essai ultra-complets. En attendant,

quelques conseils de base s'imposent. Tout d'abord, l'efficacité (80+ xxx) d'une alimentation n'est en rien gage de qualité. Il existe des modèles 80+ Bronze bien meilleurs que d'autres 80+ Gold. Ensuite, n'écoutez pas le marketing : 99 % des PC modernes de joueurs ne consomment pas plus de 500 W en pleine charge ; la plupart se contentent d'ailleurs de 300 W. Enfin, un mot sur la modularité qui permet de ne connecter que les câbles utilisés : elle n'est pas indispensable mais permet de mieux organiser la tour.

## ENTRÉE DE GAMME

50 €

### LDLC BG-500

L'excellente base OEM S12-II de Seasonic a été largement déclinée depuis des années. C'est d'abord Corsair qui l'a utilisée dans sa CX400 (avant les très médiocres CXV2), puis Antec dans sa HCG400 (retirée car pas assez chère) et enfin l'e-tailer français LDLC qui a eu l'excellente idée de la reprendre sous sa propre marque. Sans conteste, il s'agit

là du meilleur rapport qualité/silence/prix à 50 euros comme nous l'avons démontré dans le n° 14 de *Canard PC Hardware*. En théorie, le modèle BG-400 suffit pour la plupart des usages, mais pour 5 euros de plus, nous choisissons le BG-500. Seul regret : que nous ne puissions l'utiliser dans les Configs de Canard assemblées par Mat.Net...



## MILIEU DE GAMME

75 €

### PC P&C Silencer MK III 500W

Après avoir été essorée par OCZ et silencieusement négligée depuis 3 mois, la marque PC Power & Cooling semble encore vivante. Bonne nouvelle ! Il s'agit là d'une des meilleures alimentations modulaires à ce prix. La Silencer MK III 500W fournit un courant très stable grâce à des composants bien dimensionnés

et d'excellente qualité. Son efficacité est plus que correcte et sa puissance suffisante pour la plupart des cas. Si ce modèle devait se trouver en rupture de stock au moment de votre achat, vous pourrez toujours vous rabattre sur la HCG 520M d'Antec. Elle est un peu moins bien conçue mais demeure un bon choix.



## HAUT DE GAMME

150 €

### Seasonic P-660

Seasonic est sans conteste le maître incontesté du haut de gamme. Si Corsair s'en approche bien souvent, les prix pratiqués sur la gamme AX nous paraissent trop élevés. Sans compter que le fabricant pousse à la consommation (au sens propre) en ne proposant rien en dessous de 760 W. La P-660 de Seasonic

nous paraît donc le meilleur choix. D'un point de vue électrique, elle représente la quasi-perfection, tout comme en rendement (80+ Platinum) et en termes de silence. Et à moins de disposer de plusieurs cartes graphiques très haut de gamme, vous n'aurez jamais besoin de plus de 600 W.



**Stockage** Le prix des SSD – particulièrement ceux de forte capacité – ne cesse de baisser, à tel point que certains commencent même à penser que les bons vieux disques durs mécaniques ne passeront pas l'année. C'est possible, mais pas avant 5 ans.

Il est désormais possible pour un prix relativement raisonnable de se monter un PC de bureau en se passant totalement de disque dur. On trouve par exemple des modèles 500 Go de Samsung à 300 euros, une capacité que nous recommandons encore dans l'entrée de gamme il y a moins de 2 ans... sous forme d'un HDD classique ! À 60 cents le gigaoctet, le prix des SSD a été divisé par 3 en 2 ans. Alors bien sûr, c'est encore 15 fois plus cher qu'un disque dur : un 3 To se négocie 120 euros, soit moins de 4 cents

par Go. Mais le SSD devient petit à petit indispensable partout, y compris dans l'entrée de gamme. En attendant, la solution la plus raisonnable consiste à opter pour une configuration hybride dotée d'un SSD de 180 ou 240 Go pour les applications et d'un disque dur de 2 To pour le stockage. Évitez les modèles de 120 Go qui vous forceront rapidement à un insupportable gymkhana de copier/coller. Côté performances, n'en déplaisent aux benchmarks "synthétiques", la différence entre les différents modèles est quasiment imperceptible

dans la pratique. Le seul critère réellement pertinent en dehors de la capacité concerne la fiabilité et la seule source d'information fiable à ce sujet se trouve dans les taux de retour publiés par *hardware.fr*. Des chiffres que nous espérons pouvoir confirmer officiellement très bientôt. Il en ressort que, sur le long terme, les modèles d'OCZ sont à éviter, avec parfois des taux de retour qui frôlent les 50 % ! À l'inverse, ceux d'Intel disposent de la plus grande fiabilité, ce qui justifie que nous vous les recommandions.

**ENTRÉE DE GAMME****60 €****Western Digital Caviar Blue 1 To**

Lorsque le disque dur est la seule unité de stockage de votre PC, il est indispensable de choisir un modèle 7200 tr/min. Les déclinaisons 5400/5900 tr/min sont trop lentes pour les applications. Entre le Barracuda 7200.14 de Seagate et le Caviar Blue de WD, nous optons pour ce dernier même si leurs performances sont très proches. Enfin, à moins d'une envolée des prix, ce Caviar Blue devrait être le dernier modèle de 1 To que nous recommandons avant de passer sur un 2 To (+20 euros).

**MILIEU DE GAMME****280 €****Seagate Barracuda 2 To + Intel 335 240 Go**

Le couple idéal selon nous associe un disque dur Barracuda 7200.14 2 To à 7200 tr/min de Seagate (pour les données) à un SSD 335 240 Go d'Intel. Vous noterez que la capacité a augmenté, passant de 180 à 240 Go. Pourquoi ces deux modèles ? Le disque dur de Seagate (80 euros) présente le meilleur rapport performances/prix pour un 2 To et le SSD Intel (200 euros) est réputé pour sa fiabilité. Alors bien sûr, on trouve des modèles OCZ de capacité identique pour 170 euros... À vous de voir la valeur de vos données. Si c'est plus de 30 euros...

**HAUT DE GAMME****500 €****Seagate 7200.14 3 To + Samsung 840 500 Go**

Dans le haut de gamme, nous avons décidé de fendre l'armure ! Fini les demi-mesures, place au lourd. Si votre budget est conséquent, un disque dur Seagate de 3 To accompagné d'un SSD Samsung 840 de pas moins de 500 Go vous évitera tous les problèmes liés à un manque de capacité. Et croyez-moi, le jeu en vaut la chandelle : on arrive assez vite à court d'espace disque avec un modèle 240 Go si l'on n'y prend pas garde. La preuve, il ne me reste que 150 Go sur mon SSD de 500 Go...



**Moniteur** Cela commence à gigoter un peu du côté des écrans, avec l'apparition sur le marché d'un nouveau format 21:9 dont nous testons d'ailleurs un premier modèle dans ce numéro. En attendant, le bon vieux LCD 16:9 en Full HD reste le choix évident pour accompagner une belle configuration, et ça tombe bien car les prix sont encore en baisse.

**ENTRÉE DE GAMME**

**180 €**

**Iiyama ProLite E2480HS-B1**



Iiyama reste une marque de référence dès qu'il s'agit de faire dans l'entrée de gamme, proposant des moniteurs à prix planchers dont la qualité, l'ergonomie et le design sont souvent un poil meilleurs que chez les concurrents. À moins de 200 euros, l'E2480 offre du 1920x1080 sur 24 pouces – le standard pour le jeu vidéo depuis plus d'un an – et une connectique complète aux trois grands formats (VGA, HDMI, DVI-D). Vu le tarif, c'est bien sûr une dalle TN qui équipe le moniteur, mais on ne va pas forcément s'en plaindre : si les angles de vue et les couleurs sont moins bons que sur une dalle IPS, la réactivité y est généralement bien meilleure et cela se vérifie facilement dans les jeux type FPS. Petit raffinement : le rétro-éclairage LED, qui n'était jusqu'alors disponible que sur les moniteurs haut de gamme voilà quelques trimestres. À ce prix-là, on pourrait même s'en payer trois pour se bâtir une config multi-écran en 5760x1080...

**Technologie :** TN rétroéclairage 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/m<sup>2</sup>  
**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**

**260 €**

**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/m<sup>2</sup>  
**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

Le prix de l'E2773, tout juste arrivé sur le marché, commence déjà à baisser pour se rapprocher du seuil des 250 euros. C'est donc une excellente affaire puisque cet écran 27 pouces intègre à peu près toutes les fonctionnalités qu'on peut exiger d'un moniteur haut de gamme : du 1920x1080 bien sûr, mais aussi un rétro-éclairage LED, un temps de réponse de 1 ms (toujours à prendre avec des pincettes, mais vous ne devriez avoir aucun

souci de rémanence sur les jeux vidéo), une connectique DVI-D, HDMI et VGA ainsi que deux petits haut-parleurs intégrés (un peu pourris) accompagnés d'une prise casque toujours pratique. Comme d'habitude, on vous recommande d'accompagner ce genre de grand écran d'une carte graphique sérieuse, afin d'activer l'antialiasing pour masquer les pixels forcément plus visibles que sur un écran 24 pouces à résolution identique.



**HAUT DE GAMME**

**540 €**

**Asus VG278H**



À plus de 500 euros, il ne manque rien au VG27 d'Asus : un design splendide, 1980x1020 sur 27 pouces, une dalle TN qui affiche des couleurs bien pétantes, un pied réglable en hauteur, un temps de réponse de 2 ms gris-à-gris, une connectique complète... Mais par rapport à un bon 27 pouces comme l'E2773 conseillé juste au-dessus, deux fois moins cher, l'achat de cet écran ne se justifie que dans deux cas bien particuliers. Le premier, c'est une consommation régulière de jeux ou de films en 3D (des lunettes sont fournies, avec un récepteur intégré à l'écran pour une compatibilité Nvidia 3D Vision). Le second, c'est la volonté de goûter aux joies du jeu vidéo en 120 Hz (deux fois la fréquence de rafraîchissement d'un écran classique), ce qui permet de jouer avec une fluidité inégalée – à condition que la carte graphique soit elle aussi capable de cracher 120 images par seconde. Un achat qu'on réservera donc à une frange d'extrémistes fortunés.

**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/m<sup>2</sup>  
**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

## Boîtier

Bonjour, je reviens juste du futur où j'ai pu constater que les PC tiennent désormais dans de petites pilules, grâce à une toute nouvelle technologie nano-quantique. C'est génial, parce que du coup, on peut se mettre des PC un peu partout, sous la peau, dans la bouche ou dans le... enfin je vous laisse deviner. En attendant cette époque merveilleuse, vous allez devoir patienter avec un boîtier standard. Nous détaillons ici les meilleurs modèles du marché dans chaque gamme de prix.

**ENTRÉE DE GAMME 35 €**

### Bitfenix Merc Alpha

Adieu Asgard III, bonjour Merc Alpha. Nous avons décidé de remplacer notre boîtier d'entrée de gamme. Celui-ci suffira aux acheteurs qui n'ont ni envie d'un objet déco sous leur bureau, ni des besoins très spécifiques (overclocking, watercooling...) en matière de refroidissement. Pour moins de 40 euros, ce boîtier reste en acier et en plastique mais offre quand même de nombreux raffinements comme la présence de

Dimensions (L x P x H) : 190 x 490 x 439 mm | Poids : 6 kg

quatre ports USB 2.0 et deux ports audio à l'avant. Il dispose aussi de 7 emplacements pour ventilateurs de 120 mm afin d'évacuer la sueur du CPU et du GPU. Par rapport à l'Asgard III, il donne une meilleure impression de solidité et se distingue aussi par un système de *cable management* mieux conçu et plus efficace. Seul regret : il ne dispose pas de filtre à poussières.



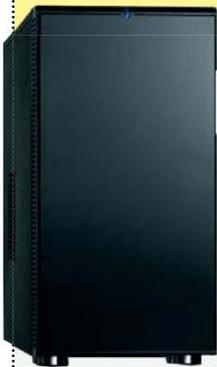
**MILIEU DE GAMME 100 €**

### Fractal Design Define R4

Sorti il y a moins d'un an, le dernier-né du constructeur suédois Fractal rejoint tous ses petits cousins (Fractal R2 et R3) au panthéon du boîtier pour PC. Pour moins de 100 euros, les Scandinaves ont réussi à produire un boîtier quasi parfait. Au niveau du design d'abord, le R4 est beau comme tout avec son style minimaliste qui lui permet de s'intégrer partout. Au niveau des fonctionnalités ensuite, avec tout un ensemble d'astuces permettant un silence de fonctionnement remarquable

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

et un refroidissement efficace. Plaques de mousse antivibrations, filtres à poussière, deux ventilos de 140 mm à vitesse réglable (7 emplacements au total), ports USB 3.0, gestion des disques HD ou SSD, alim' en position basse, panneau frontal pour l'USB et l'audio... Il ne lui manque rien. L'intérieur est spacieux et le montage se fait sans outil, avec une structure en acier bien ajustée et des bords arrondis un peu partout (pour ne pas se mutiler les doigts).



**HAUT DE GAMME 165 € SANS ALIMENTATION**

### Corsair Obsidian 650D

Plus de 150 euros, plus de 50 cm de haut, 11 kilos sur la balance, la tour 650D de Corsair est un splendide géant d'acier et d'aluminium brossé. Il est calibré pour recevoir une config haut de gamme et un système de refroidissement conséquent, dont les trois énormes ventilateurs livrés en standard (2x200 mm et 1x120 mm) constitueront la base. Le panneau en plexiglas est fait pour que famille et voisins puissent admirer la quantité de pognon que vous avez investie dans les composants du PC. On retrouve sur la 650D toutes les fonctionnalités d'un boîtier de

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

lux avec des tonnes de baies pour disques durs (dont une fonctionnant en Hot-Swap), un montage sans outils, une alimentation (non fournie) en position basse, des filtres antipoussières, un régulateur de vitesse pour les ventilateurs et un panneau avant complet avec trois ports USB, deux ports audio et l'inutile prise Firewire. À l'intérieur, on trouve même des tas de passe-câbles et de trous pour un montage vraiment soigné et une circulation optimale de l'air. C'est une très belle boîte à chaussures pour accueillir de manière spacieuse le matos de vos rêves.



# Les Souris et Claviers pour joueurs

La souris basique mais efficace

## Logitech G400

Un modèle indémodable de Logitech, qui bénéficie d'une ergonomie bien rodée et capable de s'adapter à tout le monde. Le rapport qualité/prix est vraiment imbattable, seuls les drivers restent un peu moins perfectionnés que chez la concurrence



32 €

## Roccat Kone Pure

70 €

C'est notre version préférée de l'excellente Kone de Roccat, à cause de son gabarit ni trop fin, ni trop épais, de la qualité des plastiques et de ses nombreuses fonctionnalités haut de gamme (capteur laser 8200 dpi, réglage de la hauteur de décrochage...).



## Razer Taipan

Le dernier modèle à 8200 dpi de chez Razer est une réussite totale, avec un design adapté à toutes les prises en main et des finitions (matériaux, sensation tactile du clic...) absolument irréprouvés.



80 €

Les modèles bourgeois

Les grosses souris bardées de boutons

## Logitech G600

70 €



Pour les joueurs de MMO ou de MOBA souhaitant absolument disposer d'une tonne de boutons sur la tranche, ce modèle récent de chez Logitech est un excellent choix avec ses 12 clics bien placés accessibles par le pouce. La taille de la bête la réserve plutôt aux grosses paluches.

## Razer Naga Hex

75 €



La Naga est la seule souris du marché à proposer des boutons à contacteurs mécaniques sur la tranche (ils offrent un feeling tactile plus "franc" que les clics normaux). Leur placement en hexagone est très pratique. On regrettera juste la couleur hideuse de l'engin.

## Logitech K120

13 €

Le tarif est ridiculement bas et pourtant, ce clavier Logitech fera parfaitement le boulot si vous souhaitez un clavier au toucher portable. À ce prix-là, pas de retroéclairage mais une frappe agréable, à peine plus bruyante que sur un Illuminated, et une bonne durée de vie (certains exemplaires martyrisés à la rédaction ont tenu plus de cinq ans).



## Corsair K600

105 €



## Ozone Strike

90 €

Le Strike d'Ozone reste le meilleur choix pour un clavier mécanique sous les 100 euros, avec des contacteurs Cherry MX Black qui ne cassent pas les oreilles. Pas de drivers ou de fonctionnalités gadget, on a juste un bon clavier, solide, qui fait son job.



## Logitech G710+

120 €



Le premier clavier mécanique de Logitech est un excellent modèle basé sur des switches Cherry MX Brown, qui sont à notre avis les plus agréables à utiliser. Le bruit est relativement faible mais les touches gardent un feeling tactile prononcé. Le retroéclairage est juste splendide. Un clavier qui fait l'unanimité, y compris chez ceux qui ne sont pas fans du toucher mécanique.

Avec son châssis en aluminium d'où sortent de hautes touches, le K600 est un vrai bel objet design qui accompagnera avec élégance un PC haut de gamme. Les contacteurs Cherry MX Red sont bien sonores et offrent un retour tactile franc que certains adorent (à essayer quand même avant d'acheter).

Toucher portable

Toucher mécanique

Toucher mécanique

Toucher mécanique

Le PC idéal n'existe pas, construisez-le vous-même !

**Haswell**

déjà disponible !



composants garantis

**100%**  
compatibles

Choisissez vous-même vos composants pour une configuration sur mesure adaptée à vos besoins et à votre budget !

[www.topachat.com](http://www.topachat.com)

 [facebook.com/topachat](https://facebook.com/topachat)  
 [google.com/+topachat](https://google.com/+topachat)  
 [@topachat](https://twitter.com/topachat)

TopAchat.com,  
une marque du groupe



ordinateurs • composants • périphériques • gaming • réseau • téléphonie • tv • auto - gps • hifi • photo

# Carte Son

ENTRÉE DE GAMME **26€**

## Creative Audigy SE (version OEM)



Premier pas vers un son correct sur PC, cette carte son ultra populaire et bon marché permet de s'affranchir des chipsets audio basiques (et souvent de piètre qualité) présents sur les cartes mères. Ses sorties 7.1 reliées à un petit kit d'enceintes (par exemple les X530 de Logitech) permettent d'obtenir un bon son surround pour un montant très raisonnable.

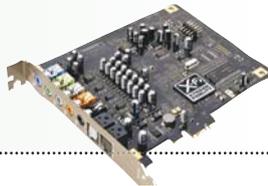
<b>Nombre de canaux :</b> 7.1	<b>Sorties analogiques :</b> 3 mini-jacks 3,5 mm
<b>Échantillonnage :</b> 96 KHz / 24 bits	<b>Entrée analogique :</b> 1 mini-jack line in / micro
<b>Rapport signal/bruit :</b> -94,3 dB(A)	<b>Sortie numérique :</b> 1 sortie coaxiale mini-jack (câble en option)
<b>Normes compatibles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

MILIEU DE GAMME **95€**

## Creative X-Fi Titanium

Craquer 100 euros pour une carte pareille ne se justifie que pour ceux qui accordent une énorme importance au son (et qui mettront derrière un casque ou des enceintes valant encore plus cher que celle-ci). La X-Fi Titanium est depuis des années le meilleur modèle sur cette gamme de prix, avec un rapport signal-bruit très faible et l'ASIO 2.0 pour servir d'interface avec les softs de création musicale. Vous pourrez aussi trouver dans certains magasins la X-Fi Titanium HD (même base avec certains composants de meilleure qualité et certification THX) à moins de 100 euros.

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



HAUT DE GAMME **180€**

## Asus Xonar Essence STX

Vous avez un budget large et vous voulez vous faire plaisir avec un PC 100 % haut de gamme ? Alors vous pouvez être un peu déraisonnable et y coller une carte son à près de 200 euros comme cette excellente Xonar STX, dont les amplis analogiques délivreront un son irréprochable à vos enceintes de bourgeois (idem si vous avez un casque, la Xonar ayant même un chipset dédié pour cette sortie). Création musicale, film, musique, jeux vidéo, ce modèle sera à l'aise partout.

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



# Lecteur - Graveur

ENTRÉE & MILIEU DE GAMME **16€**

## Samsung SH-S224DB

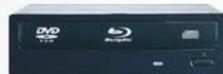
Il est encore raisonnable de laisser un lecteur/graveur DVD dans un PC, pour les rares jeux qui s'achètent encore en version physique ou la sauvegarde annuelle des photos de vacances à La Baule, à condition que ça coûte le moins cher possible. 16 euros, c'est le juste prix pour ce modèle noir de chez Samsung qui fera très bien son job.



<b>Mémoire cache :</b> 1.5 Mo	<b>Écriture DVD+R :</b> 24x
<b>Lecture DVD/CD :</b> 16x/48x	<b>Temps d'accès :</b> 150 ms
	<b>Interface :</b> SATA

HAUT DE GAMME **55€**

## Lite-On IH0S104



Les lecteurs Blu-ray stagnent toujours au-dessus des 50 euros, alors qu'ils ne doivent plus coûter bien cher à fabriquer... Quoi qu'il en soit, nous pouvons vous conseiller ce modèle Lite-On basique mais efficace, qu'on pourra par exemple inclure dans un PC de Home-Cinema – le bruit généré par le moteur est raisonnable, il existe des modèles plus silencieux mais beaucoup plus onéreux.

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

POUR GRAVER DES BLU-RAY **84€**

## LG BH16NS40-Blu-ray

Les graveurs Blu-ray premier prix commencent autour des 80 euros. Nous avons sélectionné le BH16 de LG pour son silence de fonctionnement et sa vitesse de 12x en gravure. Il sera parfait pour une utilisation régulière de Blu-ray et quelques copies occasionnelles sur disque vierge, qu'on peut désormais trouver en dessous des 2 euros l'unité au format 25 Go.



<b>Mémoire cache :</b> 2 Mo	<b>Écriture BD-R/BD DL :</b> 16x/12x
<b>Lecture BD-Rom/BD-R :</b> 12x/12x	<b>Interface :</b> SATA

# Périphériques de jeu vidéo

Chaque année, des gens se ridiculisent en voulant jouer à des jeux de sport au clavier ou en pilotant un F-16 virtuel à la souris. Réagissez. Offrez-leur un périphérique pour leur rendre enfin leur dignité. Voici notre sélection des meilleurs d'entre eux.

## Les jeux d'action et de sport

### ENTRÉE DE GAMME

**30 €**

#### Contrôleur Xbox 360 pour Windows

La version PC du gamepad de la Xbox 360 reste toujours un périphérique indispensable pour profiter de nombreux jeux – simulations sportives, portages de titres console, jeux d'action à la troisième personne...

En plus d'une ergonomie qui a fait ses preuves, ce modèle de Microsoft est reconnu par défaut dans l'immense majorité des jeux et ne nécessitera aucune reconfiguration. Pas la peine de chercher ailleurs.



## Les simulateurs de vol

### ENTRÉE DE GAMME

#### Thrustmaster T.16000M **42 €**

Plus précis que les modèles de Saitek et de Logitech dans cette même gamme de prix, le T.16000M est le manche d'appoint idéal. Il n'y a aucun jeu dans le centrage du manche et le palonnier est géré par torsion. Ce joystick ambidextre se comporte à merveille dans n'importe quel simulateur de vol ou jeu de combat spatial. Seule la commande des gaz fait un peu bas de gamme, mais pas de quoi passer à côté de ce produit à l'excellent rapport qualité/prix.

### MILIEU DE GAMME

**170 €**

**Saitek X52 Pro** Le choix des joueurs raisonnables qui veulent un HOTAS sérieux sans pour autant se ruiner avec les modèles de chez Thrustmaster ou Logitech. Sur le marché depuis plus d'une décennie, le X52 est parfaitement supporté par des milliers de jeux. La tonne de boutons, d'axes et de chapeaux programmables permet de se passer facilement du clavier sur de nombreux simulateurs de vol.



**TrackIR 5** Quasiment indispensable sur les simulateurs de vol militaires (*IL-2 Sturmovik, Falcon 4, DCS A-10C...*), le TrackIR détecte les mouvements de tête du joueur et les retranscrit en déplaçant la caméra à l'écran. C'est pratique et intuitif. De plus en plus de FPS (*Arma 3* par exemple) ou de jeux de course (*Project CARS*) commencent aussi à l'exploiter.


**180 €**

### HAUT DE GAMME

**340 €**

#### Thrustmaster HOTAS Warthog

L'un des plus beaux et des plus coûteux périphériques de jeu vidéo jamais construits pour PC, le Warthog est une réplique exacte, en métal, du manche d'un A-10C. C'est du gros engin de luxe pour fan de simulation hardcore qui passe plusieurs heures par semaine dans un cockpit.

Le manche comme la commande de gaz sont impressionnants de solidité, de précision et de fonctionnalités. Seul défaut : le kit ne contient pas de pédales ou de manche rotatif pour la gestion du palonnier, il faudra donc claquer 100 euros de plus pour compléter la config...



## Les jeux de course

### MILIEU DE GAMME

**245 €**

#### Logitech G27

Évitez absolument les modèles d'entrée de gamme, ils sont généralement mal construits et n'offrent aucune sensation. Si vous comptez piloter sérieusement, cela vaut vraiment le coup d'investir dans un bon modèle comme ce G27. Outre un volant précis offrant une bonne prise en main, il propose un excellent moteur Force Feedback permettant de sentir le poids de la voiture et le relief de la route. Pour les vitesses, c'est au choix par palettes ou via un levier de vitesse séquentiel. Reconnu en standard par tous les jeux de course.



### HAUT DE GAMME

**490 €**

#### Thrustmaster T500 RS GT + volant Ferrari F1

Vous êtes un monomane de jeu de bagnole ? Vous pratiquez plusieurs heures par semaine *Project CARS* ou *iRacing* ? Alors vous devriez investir dans un siège baquet (comptez 500-600 euros selon les fabricants) accompagnés de la Rolls Royce des volants pour PC, le T500 RS. C'est le modèle grand public le plus solide du marché, avec un moteur Force Feedback ultra puissant et d'énormes pédales métalliques sur socle lesté. La version de base est parfaite pour le Rallye et le GT. Pour la F1, on lui rajoutera le volant Ferrari spécial qui alourdira encore la facture (mais vous n'êtes plus à ça près).



# Le Son sur PC

Si votre voisin est un con, voici notre sélection d'enceintes qui vous permettront de lui pourrir la vie en maximisant le ratio décibels/euros. En revanche, s'il est sympa, vous trouverez aussi les meilleurs micros-casques du marché, pour jouer sans fissurer le mur mitoyen. Oui, nous pensons à tout.

## ENTRÉE DE GAMME

### Altec Lansing BXR 1320 **16 €**

C'est deux petits blocs discrets et élégants, avec alimentation par le port USB, seront largement suffisantes en tant qu'enceintes d'appoint destinées à un MP3 en fond sonore ou une vidéo YouTube. Le son est étonnamment clair au regard du prix et de la taille de ce kit.



Type : 2.0  
Puissance : N.C.  
Prise casque : Non  
Dimensions d'un satellite : 66 x 85 x 160 mm

## MILIEU DE GAMME

### Steelseries Siberia v2 **80 €**

Le Siberia reste notre modèle de référence en matière de micro-casque. Le son délivré est correct (il est encore meilleur sur l'édition "Frost Blue" du casque, vendue à plus de 120 euros), le micro clair et pratique avec sa tige souple, mais c'est surtout le confort qui est excellent. Grâce à ses écouteurs bien étudiés, son arceau très ingénieux et son poids plume, on peut le garder trois ou quatre heures sur le crâne sans douleur.



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

### Logitech Z506 **90 €**

Les X-530 de Logitech ayant terminé leur vie, le Z506 du même fabricant constitue désormais le meilleur pour un kit d'enceintes 5.1 à prix raisonnable. Le tarif augmente de 20 euros pour un design très largement amélioré et un chouïa de puissance en plus. À moins d'avoir un stade à sonoriser, ce kit devrait être largement suffisant pour tous les usages (jeux vidéo, film, MP3...)



Type : 5.1  
Puissance : Satellites 9 watts, voie centrale 16 watts, caisson 27 watts  
Prise casque : Oui  
Dimensions des satellites : 173 x 87 x 90 mm  
Dimensions du caisson : 261 x 170 x 209 mm  
Dimensions voie centrale : 184 x 94 x 88 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



Le Z906 reste la référence incontestée du kit 5.1 pour PC. Le tarif est délirant mais on peut le voir comme un investissement destiné à rester une dizaine d'années à côté du PC. Ce kit décode à peu près tout et délivre un son impeccable à des niveaux de puissance que 99 % des acheteurs n'utiliseront probablement jamais.

### Sennheiser PC 360 G4ME **180 €**

À près de 200 euros, le PC 360 de Sennheiser est le meilleur micro-casque du marché. L'ensemble respire la solidité, les énormes écouteurs sont très confortables et le son délivré est irrécusable. Le micro filtre les bruits parasites et se désactive lorsqu'on le redresse, une fonction qui se révèle très pratique à l'usage. Un investissement à réserver aux obsédés du jeu en réseau.



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

## PETITS MICROS POUR GRANDS CASQUES

Parce que vous aimez la grande musique, vous vous êtes offert un splendide casque audiophile à 500 euros. C'est le minimum pour distinguer toute la subtilité de la ligne de basse du dernier single de Christophe Maé. Cet investissement, vous aimerez aussi en profiter lors de vos parties en ligne de Tribes : Ascend ou de World of Tanks. Pour cela, nous vous conseillons deux solutions :

#### Le micro Zalman ZM-MIC1 - 6 €-

Vendu autour des cinq euros, ce petit objet fait des merveilles. Il s'agit d'un micro-cravate omnidirectionnel très pratique, que

l'on accroche simplement au fil du casque. Le ZM-MIC1 est étonnamment efficace et capturera avec clarté le son de votre voix, même en pendouillant au niveau de la poitrine. Testé et approuvé depuis des années chez Canard PC.

#### Le ModMic - 30 €-

Le principe du ModMic est simple et astucieux. D'abord, une base vient se fixer grâce à des autocollants sur un écouteur déjà existant. Ensuite, on accroche à cette base un micro monté sur une tige souple. La base est mobile et permet de monter/descendre le micro. Ça marche parfaitement et cela permet

de transformer n'importe quel casque en véritable micro-casque. Le produit, très populaire, souvent en rupture de stock, n'est disponible que sur le site de son fabricant : [www.modmic.com](http://www.modmic.com)



Le ModMic



Le micro Zalman

BAREBONE

## Intel NUC D53427RKE

Prix : 350 €

**A**près le premier NUC en Core i3 puis la version "low cost" en Celeron, Intel monte en gamme et lance sur le marché le premier NUC doté d'un Core i5 sous la référence D53427RKE. Nous nous sommes bien sûr jetés dessus comme la peste sur le choléra afin de lui faire expier ses péchés. Extérieurement, on constate immédiatement plusieurs améliorations même si le boîtier conserve le même aspect. Le port USB en face avant passe enfin à l'USB 3. Une bonne nouvelle malheureusement vite suivie d'une première déception lorsque l'on retourne l'engin : les deux ports arrière sont toujours USB 2 ! Ce NUC se distingue également par la présence d'un deuxième Display Port à l'arrière qui lui permet de gérer 3 moniteurs (2x DP + 1x HDMI). Il est également compatible vPro ce qui semble confirmer ses ambitions professionnelles. L'installation des composants dans le barebone (2x SODIMM, SSD mSATA et carte Wi-Fi Mini-PCIe) se placent sans problème, à l'image des autres modèles de la gamme. Côté performances par contre, c'est une déception. Le

Core i5 3247U embarqué est en effet quasi identique au Core i3 3217U ! Il s'agit dans les deux cas de simples Dual-Core dotés d'Hyper-Threading, accompagnés d'un IGP HD4000 et cadencés de base à 1. GHz. Seule et unique différence : le Core i5 est équipé d'un mode Turbo à 2.8 GHz. Mais comme il ne s'active que lorsqu'un seul cœur est utilisé, les écarts de performances sont faibles : de l'ordre de +12 % sur des tâches de bureautique (qui, de toute façon, ne requièrent pas plus) et à peine 7 % sur des calculs plus intensifs. Dans ces conditions, difficile de justifier le prix du NUC en Core i5 (350 euros) alors que la version i3 coûte 270 euros et que celle basée sur un Celeron dépasse à peine les 150 euros ! Nous arrivons là aux limites du concept "NUC". La technologie actuelle ne permet pas encore de placer un Quad-Core dans un format si restreint sans faire exploser les nuisances sonores dues à la dissipation thermique. Seuls les Core de 4<sup>e</sup> génération "Haswell" permettront peut-être cette prouesse, mais il faudra encore attendre quelques mois pour les voir arriver dans un NUC. Il restera alors à trouver

un intérêt concret à disposer d'une telle puissance sur ce type de Mini-PC. Intel est d'ailleurs bien conscient de toutes ses problématiques puisque les versions "Core i7" viennent d'être annulées. De notre côté, nous pensons qu'en l'état actuel des puces mobiles, le NUC n'a réellement de sens qu'à moins de 250 euros.



5/10

VENTIRAD

## Noctua NH-U12S/14S

Prix : 70 €



**N**octua propose depuis quelques semaines de nouveaux ventilateurs : les NH-U12S (65 euros) et NH-U14S (75 euros), respectivement dotés d'un ventilateur de 12 et 14 cm. Ceux-ci viennent compléter la gamme actuelle et ne semblent pas devoir remplacer l'illustre NH-U12P vieux de 6 ans. Ils se distinguent principalement par un encombrement réduit qui permet de ne pas "perdre" des slots mémoire à cause d'un ventilateur trop imposant. Le NH-U12S dispose ainsi d'un radiateur de 45 mm d'épaisseur accompagné de

5 heatpipes alors que le NH-U14S embarque 6 heatpipes sur un radiateur de 55 mm. Noctua livre en standard un ventilateur silencieux avec les deux modèles : un NF-F12 sur le premier et un NF-A15 sur le second. Dans les deux cas, il est possible d'en ajouter un second sur l'autre face. Le système de montage est basé sur la technologie "SecuFirm 2" de la marque qui repose sur un backplate sur plateforme Intel. Le montage se passe bien sans être d'une simplicité enfantine et l'ensemble s'avère très robuste au final. Quant aux performances

de ces deux modèles, elles sont excellentes. Le NH-U14S offre ainsi des températures identiques (voire légèrement inférieures) à l'énorme système de watercooling H100 de Corsair. Et cela en restant silencieux alors que ce dernier produit un vrombissement épouvantable à pleine vitesse ! Le NH-U14S est sans conteste l'un des meilleurs ventilateurs à air du moment vu qu'il n'est surpassé que par le NH-D14, beaucoup plus imposant. Concernant le NH-U12S, ses performances sont très loin d'être mauvaises (au niveau d'un Corsair H60 et un peu sous le NH-U12P) mais il ne justifie vraiment son prix qu'avec un CPU fortement overclocké. Dans le cas contraire, un modèle moins cher comme le Hyper 212 de Cooler Master sera plus raisonnable. Reste que la qualité globale demeure excellente et que le silence est toujours au rendez-vous !

NH-U12S 8/10

NH-U14S 8/10

## MONITEUR

**LG 29EA93**

Prix : 540 €

Sorti de son emballage, avec ses 70 centimètres de largeur pour 31 de hauteur, le 29EA93 fait plus penser à une planche à repasser qu'à un moniteur classique. Il faudra pourtant s'y habituer, car ce type d'écran au format 21:9, c'est peut-être le futur.



Photo d'écran d'Arma 3 sur le moniteur 21:9. Les lignes rouges montrent les limites qu'aurait la même image sur un moniteur 16:9.



En utilisation bureautique, deux fenêtres peuvent parfaitement cohabiter sur l'écran. La demi-largeur de 1280 pixels est bien adaptée au Web.

Le format 4:3, utilisé depuis l'époque des dinosaures, fut progressivement remplacé sur les postes informatiques par le 16:9 (ou 16:10) dans le courant des années 2000. C'est du cinéma que nous était venu ce nouveau ratio. C'est aussi du cinéma que nous arrive le 21:9, puisqu'il s'agit en fait du ratio 2.35:1 massivement utilisé par les réalisateurs. En pratique, sur cet écran LG, cela nous donne donc un moniteur offrant une résolution verticale de 1080 pixels (pas de changement par rapport à un 24 pouces ou un 27 pouces classique), mais une résolution horizontale de 2560 pixels. C'est 640 pixels de plus sur la largeur, soit une surface d'affichage allongée d'environ 3 % par rapport à un écran Full HD.

**Jouer sans les œillères.** Les avantages apportés par la largeur XXL du moniteur sont tout de suite évidents. En utilisation bureautique, l'écran peut accueillir deux fenêtres côte à côte (par exemple le navigateur internet à droite et Excel ou Word à gauche). Elles s'afficheront toutes les deux sur une largeur de 1280 pixels, ce qui est idéal. Cela donne un confort d'utilisation digne d'une config double-écran – c'est même peut-être un peu mieux, car le fait d'avoir les deux fenêtres sur le même écran permet de ne pas faire travailler la tête et le cou pour passer de l'une à l'autre. Pour le jeu vidéo, l'écran s'est aussi révélé très à l'aise. En une semaine, il a été testé sur *Arma 3*, *X-Plane*, *Don't Starve*, *Crusader Kings 2* et l'expérience a été très satisfaisante. Le temps de réponse est honnête (il faut le régler sur "Low" via les menus

de l'appareil pour réduire au maximum la rémanence) et la largeur de l'écran apporte un vrai plus, notamment sur les FPS. Jouer à *Arma 3* avec 30 % d'affichage latéral supplémentaire renforce indéniablement l'immersion. Enfin, pour la vidéo, le 29EA83 est évidemment parfait pour visionner des films de cinéma dans leur format natif, mais se satisfera aussi très bien d'une vidéo en 1080p classique (par exemple les séries télé). Dans ce cas-là, la résolution verticale colle parfaitement, tandis que des bandes noires qui ne dérangent absolument pas seront présentes sur les côtés.

**On gagne en largeur, on perd en hauteur.** Reste qu'à plus de 500 euros, le 21:9 se paye pour l'instant au prix cher. Certes, ce tarif se justifie aussi par la qualité de l'écran et de sa splendide dalle IPS. Le contraste est très bon, les noirs sont profonds, on voit tout de suite la différence avec une dalle TN. Les angles de vision sont corrects, même aux extrémités de l'écran. Une sonde fournie permet en plus de calibrer les couleurs. La connectique est complète avec du DVI-D, du HDMI 1.4 et un hub USB 3.9. Chose appréciable, le pied (non réglable en hauteur) est détachable, on pourra le remplacer par un pied compatible VESA. Bref, c'est clairement du bel écran haut de gamme, qui fait un sans-faute au niveau de la qualité de l'affichage et des fonctionnalités. Pour autant, après une semaine entière de test, et même si nous sommes très tristes de renvoyer ce moniteur chez le fabricant, ça n'est pas encore l'écran parfait. Le format 21:9 est très agréable, on l'imagine bien se

populariser dans les prochaines années, mais on voudrait vraiment le voir décliner une plus grande diagonale. Lorsqu'on arrive sur cet écran après avoir travaillé sur un 24 pouces ou un 27 pouces en 16:9, l'impression initiale est celle d'un moniteur... aplati. Avec une hauteur de 284 mm, la surface d'affichage du 29EA93 est plus faible que celle d'un 22 pouces 16:9 (296 mm). Cela fait un peu "petit", un peu "tassé", dixit tous les journalistes de *Canard PC* qui sont passés dans mon dos lors du test de l'écran. Dans l'idéal, il faudrait appliquer ce ratio 21:9 sur un gabarit de 32 pouces, voire de 34 pouces. Un tel moniteur aurait alors la même hauteur qu'un 24 pouces 16:9 tout en étant beaucoup plus large. Et c'est exactement ça qu'il nous faudrait pour le prochain Noël.

**Notre avis**

Le 29EA93 n'est pas loin du moniteur idéal. Son nouveau format 21:9 est vraiment classe, c'est un bonheur à utiliser aussi bien pour les jeux vidéo (je veux jouer à tous mes FPS avec ce ratio d'ici 2015) que pour la bureautique et les films. La qualité de la dalle IPS est irréprochable. La seule chose qui manque à ce splendide 29 pouces, ce sont quelques pouces supplémentaires sur sa diagonale afin de lui donner une hauteur comparable à celle d'un 24 pouces 16:9. Cela reste néanmoins un très bon modèle pour les amateurs d'affichage avant-gardiste et luxueux.

**8/10**

**A CHAQUE PROFIL SA MÉMOIRE PC,  
VOUS TROUVEREZ FORCÉMENT LA VÔTRE.**



**DÉCOUVREZ  
PLUS DE 700  
MODÈLES  
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](http://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.

CONSOLE PORTABLE

# SNK Playmore Neo Geo X Gold

Prix : 200 €



**A**hhh, la Neo Geo, quelle console ! Pour ceux qui ne s'en souviendraient pas, la bien surnommée "Rolls des consoles" était une bécane de bourgeois ultime s'offrant régulièrement des portages quasi parfaits des plus grands jeux d'arcade. La seule petite blague était que chacun d'eux coûtait peu ou prou le prix de la console puisqu'il embarquait généralement pas mal de matos, comme de la mémoire supplémentaire dans la cartouche. Bref, la machine n'a pas volé son slogan officiel d'"arcade à la maison" et est aujourd'hui assez difficile à trouver pour un prix raisonnable. Du coup, SNK (son constructeur d'origine) propose aujourd'hui une version portable de la bête. La Neo Geo X Gold – c'est son petit nom – vous permettra de jouer aussi bien dans le métro que sur votre télé, nous promet-on. Quelle aubaine ! La première chose qui nous a frappés quand on a reçu la machine à la rédaction, c'est la taille hallucinante de son carton. Nous attendions une console portable dans un petit écran et nous avons reçu un colis de la taille d'un emballage de PC portable ! Car la Neo Geo X Gold ne vient pas seule et est accompagnée d'une coque en plastique de la taille d'une vraie Neo Geo ainsi que d'un stick arcade à quatre boutons rappelant celui de la console d'origine afin de jouer dans les conditions de l'époque sur une bonne grosse télé HD. Malheureusement, le rendu de la sortie HDMI n'est pas vraiment des plus flatteur (image qui bave et écran mal dimensionné).

En plus de ces bonus de luxe (uniquement dans la version "Gold", une version normale existant aussi à plus petit prix), la Neo Geo X embarque vingt jeux de série parmi lesquels *King of Fighters '95*, *Metal Slug*, *Magician Lord* ou encore *World Heroes Perfect*. Elle possède aussi un lecteur de carte SD pour accueillir des jeux supplémentaires vendus par le constructeur. Dans les faits, la console se fait déjà pirater de tous les côtés et SNK Playmore n'a toujours pas mis de titres en vente, même si des packs de jeux sont annoncés pour cet été. Ceux-ci devraient d'ailleurs offrir une update du firmware ajoutant des sauvegardes, une meilleure qualité sonore et bien d'autres choses.

**Plaqué or.** Niveau finition de la portable, on oscille entre l'excellent (le stick clique comme on aime, les boutons de façade sont honnêtes) et le médiocre (les boutons L et R sont vraiment cheap et peu agréables à utiliser). On apprécie la possibilité de pouvoir changer de ratio à la volée même si l'option n'est plus disponible en jouant sur télévision – mais devrait le devenir dans la fameuse update. Le stick arcade fourni avec la console est plutôt bon même si les boutons font plus "plastique" que l'original et qu'il faudra en acheter un second pour espérer jouer à deux, ce qui s'avère un peu dommage sur une console dédiée aux jeux de baston et autres idioties en versus. Toutefois, il se raccorde en USB et peut donc s'utiliser sur PC

(même si, malheureusement, très peu de jeux semblent le reconnaître). Bref, s'il est très agréable d'avoir accès aux gloires passées de SNK dans les transports en commun, la Neo Geo X Gold reste un peu chère au vu de ce qu'elle est. Pour la bagatelle de 200 euros, on aurait pu espérer une sélection de jeux un peu plus alléchante (où sont les *Mark of the Wolves*, les *Last Blade 2* et autres *Magical Drop 3* ?), une finition un peu plus attentionnée ou – osons rêver – un second stick arcade. Du coup, la bête reste – malgré ses qualités – réservée aux plus fortunés/nostalgiques pendant que les autres continueront d'émuler la console de SNK sur leur PSP. Ou bien ils iront chercher sur les sites marchands américains et la payer bien moins cher (malgré l'achat d'un adaptateur pour la prise secteur).

### Notre avis

Un peu chère pour ce qu'elle est, la Neo Geo X Gold est un excellent gadget mais une console à peine honnête à l'heure où des consoles portables offrent assez de puissance pour émuler de la PlayStation sans problème. Toutefois, il faut avouer qu'elle a de la gueule et qu'en 2013, déballer une console SNK provoque un petit pincement au cœur inestimable. Comme sa grande sœur, la Neo Geo X Gold est une console de riche. Les autres peuvent enlever deux points à sa note.

**7** / 10



GAMER  
LDLC.com

# PC GAMERS LDLC : 3 CONFIGURATIONS, 3 STYLES DE JEU. LEQUEL EST FAIT POUR VOUS ?

## ↓ PC7 PLUS PERFECT

Une config' pour ne rien laisser au hasard

Intel® Core™ i7-3770K  
8 Go RAM - SSD 120 Go + HDD 2 To - NVIDIA® GeForce® GTX 600 Ti 1 Go  
Lecteur Blu-ray/Graveur DVD - Wi-Fi N - Windows® 7 Premium 64 bits

**1 349€<sup>95</sup>**

Panneau latéral transparent



Windows 7

## ↓ PC7 ULTIMATE

Une rapidité démentielle

Intel® Core™ i7-3770K 3.5 GHz  
16 Go RAM - SSD 256 Go + HDD 3 To - NVIDIA® GeForce® Titan 6 Go  
Lecteur Blu-ray/Graveur DVD - Wi-Fi N - Windows® 7 Premium 64 bits

**2 499€<sup>95</sup>**

GeForce  
TITAN



Windows 7

## → PC7 FORCER

Que la Force soit avec vous !

Intel® Core™ i5-3570K 3.4 GHz  
8 Go RAM - HDD 1 To - NVIDIA® GeForce® GTX 660 2 Go  
Graveur DVD - USB 3.0 - Windows® 7 Premium 64 bits

**949€<sup>95</sup>**

Windows 7

**DÉCOUVREZ + DE 80 PC LDLC SUR NOTRE SITE ▶**

**LDLC.com**  
HIGH-TECH EXPERIENCE

**WWW.LDLC.COM**



Prix affichés TTC hors frais de port et incluant l'écran participatif. Offre dans le limite des stocks disponibles. Pour plus de détails consultez les disponibilités et prix en temps réel sur notre site. Les photos, graphismes, textes et prix de cette publicité, données à titre indicatif ainsi que les éventuelles erreurs d'impression n'engagent nullement LDLC.com.

## ÉCRAN TACTILE

**LG 23ET83V**

Prix : 490 €



**L**e 23ET fait partie de cette première fournée d'écran LCD "multi-touch" (10 points de contact possibles à l'écran) censés nous faire enfin comprendre tout l'intérêt de l'interface tactile de Windows 8.

Alors vite, mettons tout de suite nos gros doigts poilus sur ce bel engin, par exemple en utilisant Cartes de Microsoft, où l'une des nombreuses autres applications Metro bénéficiant des fonctions tactiles. Ouuhh... Ça marche bien.... Regardez comme je fais défiler la banlieue parisienne d'un auguste glissement de doigt... Rien à redire au niveau de la précision, de la vitesse de réaction, c'est impeccable. En ce qui concerne les qualités d'affichage, nous sommes en 1920x1080 sur une dalle IPS de 23 pouces, ce qui garantit une bonne densité de pixels pour un affichage très fin, des couleurs splendides et de bons angles de vue. Testés sur quelques jeux vidéo, les 5 ms de temps de réponse se sont révélés satisfaisants. Le revêtement "glossy" du moniteur le transforme en vrai petit miroir sur une scène sombre, mais augmente nettement le contraste et le punch

des couleurs sur une scène claire. À *Canard PC*, nous sommes de fervents partisans du revêtement mat, mais c'est un critère très subjectif... Dans l'absolu, ce modèle LG est donc un bon moniteur, qui fait exactement ce qu'on lui demande pour un prix honnête vu la qualité de la dalle. Reste à savoir si le tactile a un réel intérêt pour l'utilisateur qui a déjà un clavier et une souris en face de lui. Nous l'avons testé quelques jours en affichage principal, et rarement les fonctions multi-touch ont été utilisées. Bizarrement, cela s'améliore quand l'écran devient un affichage secondaire : on y laisse l'app Windows 8 Twitter ou les News affichées en plein écran, et l'on scrolle de temps en temps d'un doigt paresseux. C'est sympa, mais ça justifie quand même difficilement de claquer près de 500 euros pour un bon produit en quête d'utilité.

**6/10**

## SOURIS

**Func MS-3**

Prix : 75 €

**P**our des raisons éthiques, religieuses et philosophiques, nous ne testons pas de tapis de souris dans *Canard PC Hardware*. Nous n'avions donc jusqu'à présent jamais parlé de Func, une marque californienne qui fournit aux hordes de pro-gamers rageux des tapis hors de prix. La MS-3 est la première tentative de ce fabricant de s'imposer sur un autre marché, celui de la souris pour joueurs. Plus particulièrement pour ceux dotés de mains XXL, puisque ce modèle à 5670 dpi est le plus large que nous ayons jamais mis entre les pognes des chimpanzés-testeurs de nos laboratoires. Il fait quasiment 10 cm de largeur – un record – et est donc réservé aux grandes paluches (joueurs d'1,80 m et plus) et surtout à ceux utilisant la prise pleine paume qui laisseront reposer toute leur main sur l'engin, bien calée dans les ailettes de support à gauche (pour

le pouce) et à droite (pour l'annulaire et le petit doigt). À condition d'avoir la prise adaptée, l'ergonomie est donc réussie. La MS-3 rappelle beaucoup la souris 5K de QPad, mais avec des dimensions encore plus généreuses, plus de boutons (10 au total) et surtout une coque de bien meilleure qualité, recouverte d'un plastique soyeux très agréable au toucher. Les finitions sont excellentes et les drivers corrects. On va juste regretter qu'à un tel tarif, certains boutons fassent un peu *cheap*, notamment ceux accessibles par le pouce. Cela reste un très bon modèle qui donnera entière satisfaction aux grands gabarits.

**8/10**

# DISQUES SSD : PRENEZ DE LA VITESSE EN DÉCOUVRANT LE COMPAGNON IDÉAL DE VOTRE ORDINATEUR



## SSDNOW V300 SERIES ★★★★★

La fiabilité Kingston pour booster votre PC

- Interface SATA III
- 85 000 IOPS
- Vitesse en lecture 450 Mo/s
- Vitesse en écriture 450 Mo/s
- Contrôleur LSI Sandforce

99€<sup>95</sup>



## SSD 840 ★★★★★

Le SSD 100% Samsung, 100% fiable

- Interface SATA III
- 32 000 IOPS
- Vitesse en lecture 530 Mo/s
- Vitesse en écriture 130 Mo/s
- Contrôleur Samsung 3-Core MCX

89€<sup>95</sup>



## SSD M500

L'évolution de la star des disques SSD

- Interface SATA III
- 72 000 IOPS
- Vitesse en lecture 500 Mo/s
- Vitesse en écriture 250 Mo/s
- Contrôleur Marvell 88SS9171

178€<sup>75</sup>



## SSD VECTOR ★★★★★

Des vitesses jamais vues

- Interface SATA III
- 90 000 IOPS
- Vitesse en lecture 550 Mo/s
- Vitesse en écriture 400 Mo/s
- Contrôleur Indilinx Barefoot 3

124€<sup>95</sup>

DÉCOUVREZ + DE 120 SSD SUR NOTRE SITE



[WWW.LDLC.COM](http://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](http://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.

# APU AMD A10-6000

## Trinity Reloaded

Après Llano en 2011 puis Trinity en 2012, nous attendions pour ce début d'année Kaveri, la 3<sup>e</sup> génération d'APU AMD. On devait y trouver de nombreuses améliorations comme une architecture de mémoire unifiée, une finesse de gravure augmentée et une architecture GPU basée sur le GCN des Radeon HD 7000. Mais non : Kaveri ayant accumulé du retard (il est désormais attendu pour fin 2013 au mieux), AMD nous propose Richland en attendant, une "toute nouvelle" puce. Really ?



L'arrivée d'une nouvelle famille de CPU est toujours un moment exaltant. Il faut analyser, bench, lire des dizaines de pages de PDF, décortiquer la moindre nouveauté, etc. L'arrivée de ces nouveaux APU n'a donc pas fait exception et c'est avec gourmandise que je me suis attelé à la tâche. Avant même d'insérer ces A10-6800 et 6700 sur une carte mère FM2 classique (ils utilisent le même socket), j'ai d'abord voulu lire les spécifications techniques pour savoir à quoi j'avais affaire. Première étape, la partie CPU ! Au bout de plusieurs pages de doc, il faut se rendre à l'évidence : c'est la déception. AMD a repris le cœur Trinity tel quel et s'est contenté de pousser un peu sa fréquence. L'A10-6800K est ainsi cadencé de base à 4.1 GHz, contre les 3.8 GHz de l'A10-5800K. Techniquement, les différences s'arrêtent là même si AMD affirme avoir aussi implémenté une plus grande granularité sur le mode Turbo. Mais il s'agit là d'une brochette dont nous n'avons d'ailleurs pas vu les

effets concrètement. Plus grave, nous avons remarqué ce qui ressemble bien à un bug sur l'A10-6700 : à pleine charge CPU + GPU, sa fréquence tombe parfois largement sous ses 3.7 GHz nominal, variant plutôt entre 2.8 et 3.2 GHz ! Ce phénomène semble lié à une surchauffe qui provoque une limitation de la fréquence afin de ne pas dépasser le TDP assigné. C'est malgré tout franchement problématique puisque cela signifierait qu'AMD propose des puces qui ne sont pas réellement capables de maintenir leurs spécifications dans toutes les conditions.

**Radeon HD 12000.** Après cette désillusion sur la partie CPU, nous en étions convaincus : la principale nouveauté de Richland venait donc nécessairement du GPU intégré. Pour rappel, sur les APU Trinity, on trouvait une architecture graphique de type VLIW4 héritée des HD 6000. Cela n'avait pourtant pas empêché AMD de les nommer "Radeon HD 7000". En prenant en compte cette

génération de décalage entre APU et carte graphique, le GPU de Richland devait donc logiquement passer à l'architecture GCN (Graphic Core Next) des "vrais" HD 7000 et s'appeler "Radeon HD 8000" comme c'est bien le cas. Mais là aussi, AMD nous prend pour des jambons. Le "Radeon HD 8670D" de l'A10-6800K est en fait toujours basé sur l'ancienne architecture VLIW4 des HD 6000 ! On passe donc à deux générations de retard et on s'aperçoit au final que la partie GPU de Richland est identique à celle de Trinity. Pardon : AMD a fait passer la fréquence de 800 à 844 MHz. Une évolution majeure qui valait bien que l'on parle d'une nouvelle gamme de puces sans doute...

### Consommation et overclocking

Le seul point concret sur lequel Richland se distingue de Trinity concerne la consommation électrique. À fréquence égale et malgré une finesse de gravure identique, il consomme environ 15 % de moins en pleine charge. Un résultat qui s'explique par une baisse de la tension d'alimentation ainsi que par une probable amélioration du process de fabrication. Conséquence directe : ces APU s'overclockent plutôt bien puisque nous avons pu atteindre les 4.8 GHz de manière stable avec notre A10-6800K. Nous avons également pu overclocker le GPU intégré de manière très conséquente (de 844 à 1,15 GHz) mais nous avons constaté que les performances graphiques n'augmentaient plus pour une raison inconnue au-delà de 1 GHz.



De gauche à droite : Llano, Trinity et Richland Trinity

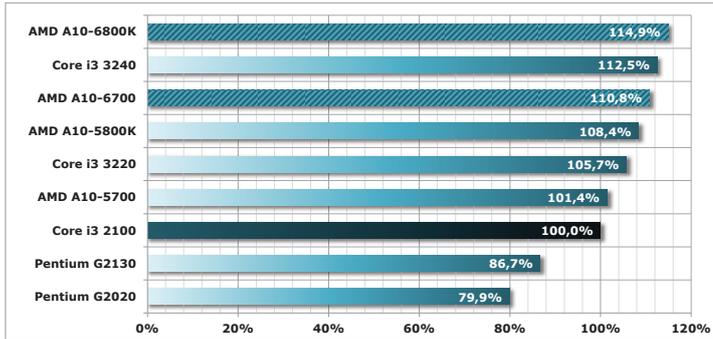
## BENCHMARKS

## Bench'em all

Malgré le peu d'améliorations de ces nouveaux APU, nous nous sommes quand même livrés à une série de benchmarks. On ne sait jamais. Pour cela, nous avons utilisé une carte mère F2A85-V Pro d'Asus au format FM2. Les tests sur plateforme LGA1155 (HD2500/HD4000) ont été réalisés sur une MSI Z77-GD65. La mémoire utilisée était de la DDR3-1600 avec les processeurs Intel et de la DDR3-1866 sur les APU d'AMD. Certes, ceux-ci supportent désormais officiellement la DDR3-2133, mais nous pensons qu'il est disproportionné d'opter pour de la mémoire aussi coûteuse sur une plateforme qui reste d'entrée de gamme. La norme 100 % correspond à un Core i3 2100.

## \* Applications courantes

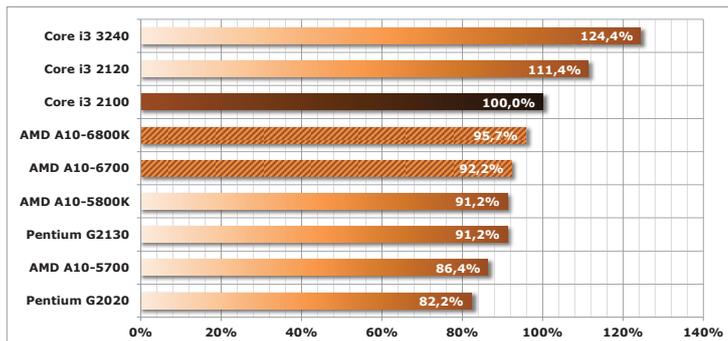
7-Zip, WinRAR, Scan AV KAV 2013, Encodage MPG2 -> H.264 HD, temps de chargement TF2 et Crysis 2, POV-Ray 3.7, recherche avancée Outlook 2010, Boot Windows 7 et 8, Rendu 3DStudio Max.



Nous avons d'abord réalisé une moyenne en utilisant des applications classiques (pondérées à 70 %) et des logiciels de calculs bruts (30 %). Les résultats montrent que dans ce cas figure, les A10 s'en tirent plutôt bien. Les 4 clusters intégrés dans les 2 cœurs permettent à AMD de talonner les Core i3 proposés à des prix équivalents. L'A10-6800K arrive ainsi au niveau d'un Core i3 3240. Quant aux A10-6700 (Richland) et A10-5800K (Trinity), il est logique qu'ils obtiennent des résultats similaires puisqu'ils sont identiques et dotés de fréquences très proches.

## \* Jeux vidéo (CPU)

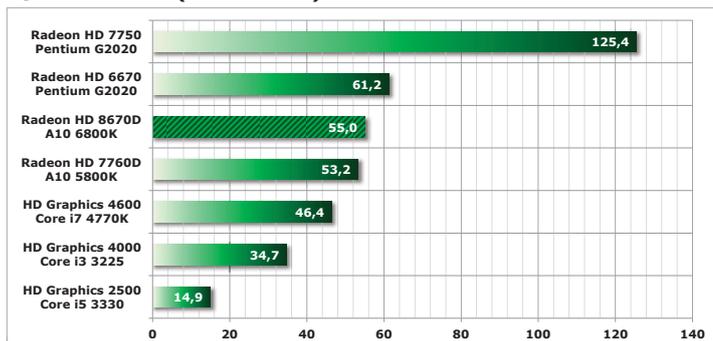
DiRT 3, Battlefield 3, S.T.A.L.K.E.R. : Call of Pripyat, X3 : Terran Conflict, Crysis 3, Skyrim, BioShock Infinite, R.U.S.E.



Dans les jeux vidéo, avec une carte graphique externe, les résultats des APU sont toujours aussi mauvais. Un vulgaire Pentium G2130 (80 euros) arrive ainsi à faire des scores identiques à ceux des APU haut de gamme vendus presque deux fois plus chers ! Encore une fois, les écarts entre les APU de 2012 et les puces Richland sont très faibles. La hausse de fréquence n'aide finalement que très peu puisque c'est principalement l'architecture qui est en cause.

## \* Jeux vidéo (IGP/APU)

DiRT 3, Metro 2033, Just Cause 2, Crysis 2, Skyrim, Mass Effect 2, R.U.S.E.



Pour ce test, nous avons ajouté les scores effectués par une plateforme d'un coût identique mais dotée d'une vraie carte graphique. Nous avons ainsi utilisé une Radeon HD 7750 (85 euros) et une Radeon HD 6670 DDR3 (60 euros), couplées à un Pentium G2020 (50 euros). Ce qui donne un prix total de 110 et 135 euros équivalents à celui d'un A10-6700/A10-6800K. Et les résultats parlent d'eux-mêmes. Non seulement le Radeon HD 8670D n'apporte rien de notable par rapport au HD 7760D des Trinity (normal, ce sont les mêmes avec 40 MHz de plus) mais leurs résultats dans l'absolu sont plus que médiocres.



## Trinity again

En relançant les APU Trinity sous un autre nom et avec tout le décorum lié au lancement d'un nouveau produit, AMD se tire une balle dans le pied. Si ces puces peuvent éventuellement permettre aux constructeurs de portables de patienter jusqu'à la véritable 3<sup>e</sup> génération d'APU, il n'y avait nul besoin de les décliner dans les Desktop. Ces A10-6000 ne sont en fait

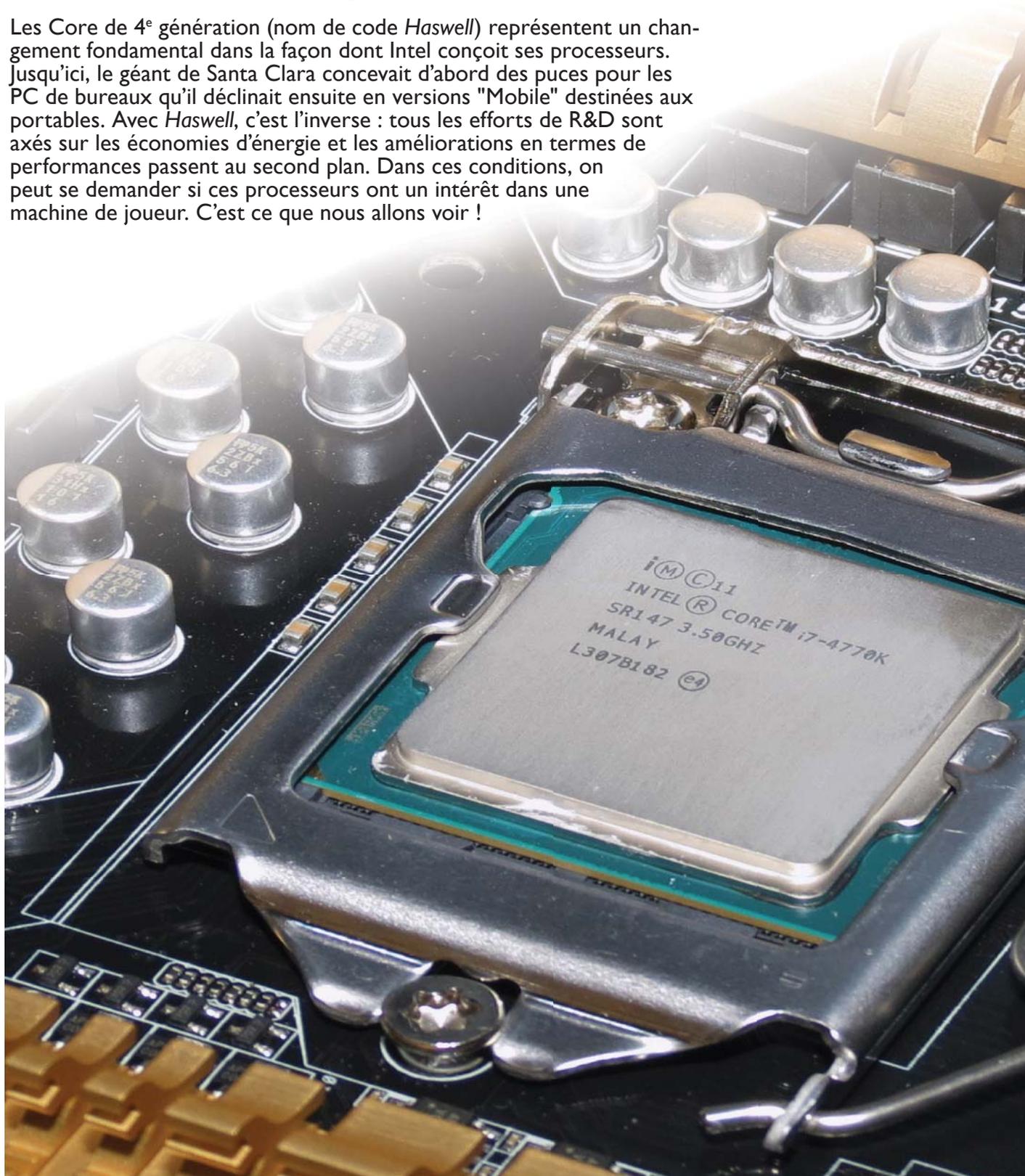
que des A10-5000 cadencés à une fréquence légèrement supérieure. L'ensemble de l'architecture interne – tant au niveau du CPU que du GPU – n'a pas évolué d'un iota. À peine notera-t-on une diminution de la consommation électrique à fréquence égale. Pour le reste, ces APU peinent à être compétitifs pour une machine de bureau. S'ils arrivent à talonner les Core i3 dans certaines applications, leurs performances sont trop disparates pour servir de base à une machine équilibrée. Car soit on considère

qu'ils peuvent être utilisés avec une véritable carte graphique externe et ils sont alors largués par les Core i3 d'Intel (quand ce n'est pas les Pentium) ; soit on considère qu'ils n'ont un intérêt que si l'on se sert du GPU intégré et il faut alors noter qu'on peut obtenir des performances deux fois supérieures pour le même prix avec une carte graphique d'entrée de gamme. Nous attendons donc avec une grande impatience les Kaveri qui intégreront une nouvelle architecture CPU (Steamroller) et GPU (GCN).

# Intel Core i5/i7 4000

## Haswell remplace Ivy Bridge

Les Core de 4<sup>e</sup> génération (nom de code *Haswell*) représentent un changement fondamental dans la façon dont Intel conçoit ses processeurs. Jusqu'ici, le géant de Santa Clara concevait d'abord des puces pour les PC de bureaux qu'il déclinait ensuite en versions "Mobile" destinées aux portables. Avec *Haswell*, c'est l'inverse : tous les efforts de R&D sont axés sur les économies d'énergie et les améliorations en termes de performances passent au second plan. Dans ces conditions, on peut se demander si ces processeurs ont un intérêt dans une machine de joueur. C'est ce que nous allons voir !



**A**vant de parler plus en détail de cette nouvelle génération de puces, il convient de rappeler les évolutions précédentes. Les Core de première génération (*Nehalem* - NHM) sont sortis en 2008, au départ exclusivement dans le très haut de gamme. Ils se distinguaient de leurs prédécesseurs par l'intégration du contrôleur mémoire. Dès 2009, Intel ajoute également le contrôleur PCI Express et les décline dans tous les segments du marché. Ils sont alors gravés en 45 nm et fonctionnent sur un Socket LGA1366 ou LGA1156. En 2011, les Core de 2<sup>e</sup> génération (*Sandy Bridge* - SNB) arrivent sur le marché. Cette fois, ils fonctionnent sur un Socket LGA1155 et sont gravés en 32 nm. S'ils ne se distinguent pas particulièrement par une hausse de performances très importante par rapport à la génération précédente, les SNB ont été retravaillés en profondeur et disposent d'une microarchitecture largement modifiée. Ils apportent par exemple l'AVX qui permet de traiter des nombres flottants sur des registres 256 bits. Une augmentation de la taille des unités vectorielles SIMD bienvenue puisque la dernière datait du SSE (128 bits) en... 1999 ! SNB se distingue également par l'intégration en son sein d'un cœur graphique intégré "HD Graphics". Viennent ensuite, en 2012, les Core de 3<sup>e</sup> génération (*Ivy Bridge* - IVB) qui ne méritent pas vraiment leur nom puisqu'ils ne sont que de simples évolutions gravées en 22 nm des SNB. La plupart des modifications concernent le cœur graphique intégré - nouvel axe d'amélioration prioritaire d'Intel - qui voit ses performances nettement augmenter. Mais la véritable nouvelle architecture est sans conteste ces Core de 4<sup>e</sup> génération (*Haswell* - HSW) qui viennent d'arriver sur le marché. Basés sur un nouveau Socket LGA1150 qui nécessitera le remplacement de la carte mère, ils disposent de nombreuses innovations, tant au niveau de l'architecture des cœurs (Core) que sur l'ensemble des autres fonctionnalités annexes embarquées (Uncore).

**Core.** Commençons par les cœurs d'exécution en eux-mêmes. Pour schématiser, un cœur se compose de trois principaux éléments : un "front end" chargé de traduire les instructions



La gamme presque au complet avec les CPU "S" et "T". Au centre, un Core i7 "U" destiné aux ultraportables.

x86 des programmes en micro-instructions ( $\mu\text{op}$ ), un "back end" qui exécute ces  $\mu\text{op}$  et un sous-système mémoire pour lire/écrire les données à traiter dans la RAM via plusieurs niveaux de cache. Côté *front end*, les améliorations apportées par *Haswell* sont assez limitées. Comme souvent dans une nouvelle microarchitecture, on y trouve une unité de prédiction de branchement améliorée qui permet de ne pas perdre trop de temps en cas de sauts conditionnels dans le code ainsi qu'une plus grande fenêtre de traitement OOO (*Out Of Order*) pour gérer plus d'instructions dans le désordre (192 contre 168 précédemment). La taille des files d'attente dans l'unité chargée de dispatcher les  $\mu\text{op}$  aux unités d'exécution (*scheduler*) a également été légèrement augmentée, passant de 54 à 60 entrées. Pour trouver des modifications plus significatives dans les cœurs *Haswell*, il faut regarder au niveau des unités d'exécution. Pour rappel, ce sont des unités autonomes, qui peuvent fonctionner en

### Des alim' non compatibles ?

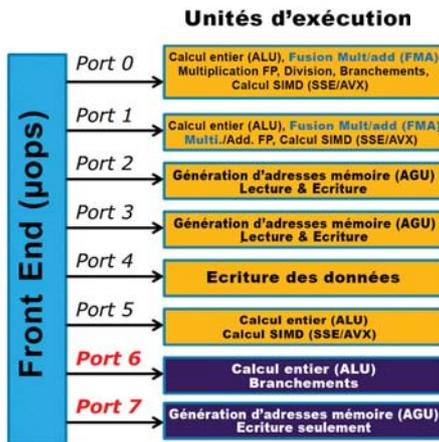
Un peu avant la sortie d'*Haswell*, on a beaucoup parlé d'une incompatibilité potentielle avec certaines alimentations. En cause : les besoins extrêmement réduits en énergie de ces CPU qui pourraient, en veille, tomber en dessous des spécifications requises par les alimentations à découpage ; celles-ci nécessitant en effet un courant minimum pour réguler de manière efficace. En pratique toutefois, beaucoup de bruit pour rien. Car le processeur n'est évidemment pas le seul composant du PC à consommer de l'électricité : la carte mère suffit à elle seule à générer le minimum de courant nécessaire au fonctionnement d'une alimentation. Alors bien sûr, il est probable de trouver un obscur modèle noname fini au plomb qui s'avérera incompatible, mais on ne pourra décemment pas blâmer le processeur.

### L'imbroglia TSX

TSX (*Transactional Synchronization eXtensions*) est une nouvelle extension incompréhensible à deux égards. D'abord parce qu'elle est effroyablement complexe à décoder. Heureusement, comme je suis très fort, je vais tenter de vous l'expliquer en quelques lignes sans utiliser des termes savants issus du *whitepaper* d'Intel. Sur un CPU moderne, plusieurs cœurs sont susceptibles d'accéder simultanément à la mémoire. Cela engendre des problèmes de cohérence et de synchronisation dans les cas où deux cœurs modifieraient les mêmes données. Pour pallier ce problème, les développeurs doivent verrouiller les pages mémoire sur lesquelles ils travaillent afin que d'autres

process ne viennent pas y mettre le dawa. TSX permet soit de supprimer en hardware ces verrouillages quand ils ne sont pas nécessaires afin de gagner du temps (Mode HLE - *Hardware Lock Elision*) ou bien de gérer l'ensemble de manière matérielle (Mode RTE - *Restricted Transactional Memory*). Signalons que ce dernier cas est difficilement exploitable en pratique tant il complexifie le travail du développeur et du compilateur, qui doivent toujours gérer eux-mêmes les exceptions. La deuxième raison qui rend TSX incompréhensible, c'est qu'Intel semble avoir choisi aux dés les processeurs qui l'intégreront : le 4770K ne le supporte pas, le 4570 oui, mais le 4430 non, etc.

parallèle et qui ne sont pas toutes capables des mêmes opérations. Certaines servent aux calculs (ALU, FPU, SIMD, Division, etc.) alors que d'autres sont chargées d'effectuer les accès à la mémoire (lecture et/ou écriture).



Depuis le premier Core de 2008 (NHM) jusqu'à la génération précédente (IVB), le nombre de ces unités d'exécution est fixé à 6. Avec *Haswell*, on passe désormais à 8. Intel a d'abord ajouté une 3<sup>e</sup> unité basique (Port #6) chargée des calculs simples sur les entiers (ALU – *Arithmetic Logic Unit*). Celle-ci peut servir à augmenter le nombre d'opérations de ce type traitées par cycle, mais elle permet surtout de libérer les deux premières unités (multifonctions – Port #0 et #1) qui peuvent alors s'occuper d'autres types de calculs plus complexes. Quant à la 8<sup>e</sup> unité rajoutée par Intel dans *Haswell* (Port #7), il s'agit en fait d'une 3<sup>e</sup> unité AGU (*Address Generation Unit*) uniquement chargée de calculer des adresses mémoire en vue d'une écriture. Son but est de suppléer les deux premières AGU "universelles" (Port #2 et #3) qui, elles, peuvent gérer des calculs d'adresses destinés à la lecture ou l'écriture. Grâce à cette troisième AGU, il est possible dans la quasi-totalité des cas de traiter 2 load et 1 store simultanément, soit 3 opérations mémoire. Ces ressources supplémentaires s'accompagnent d'une grosse amélioration des caches L1 et L2 qui voient leurs débits doublés par rapport à *Ivy Bridge*. Il est désormais possible de lire 512 bits et d'écrire 256 bits par cycle (contre 256 et 128) entre les unités d'exécution et le L1 ainsi qu'entre le L1 et le L2. Cette augmentation significative des taux de transfert s'explique en partie par l'arrivée de nouvelles instructions capables d'en tirer parti.

**FMA, AVX2, TSX.** Les unités de calculs vectoriels (SIMD) permettent de concaténer plusieurs nombres dans un seul gros registre pour effectuer en une

seule fois la même opération sur tous. Le SSE disposait de registres 128 bits (qui pouvaient accueillir 4x32 bits ou 2x64 bits) que les Core de 2<sup>e</sup> génération (SNB) ont porté à 256 bits avec les instructions AVX. Pour *Haswell*, on reste à 256 bits, mais AVX2 apporte plusieurs modifications substantielles. Tout d'abord, il est désormais possible de traiter des nombres entiers via les instructions correspondantes sur les registres AVX 256 bits alors qu'auparavant, il fallait se limiter aux registres SSE en 128 bits. Ensuite, le fameux FMA (*Fused Multiply-Add*, qui permet de calculer simultanément une addition et une multiplication) est enfin implémenté sous la forme d'instructions AVX2. Les modifications effectuées sur les unités de calcul (on trouve désormais deux unités FMA sur les Port #0 et #1) ainsi que sur le sous-système mémoire permettent à *Haswell* d'offrir une capacité de calcul deux fois plus importante que celle d'*Ivy Bridge*. En utilisant 4 x 64 bits x 2 registres AVX x 2 unités FMA, *Haswell* est ainsi capable de traiter 16 nombres flottants double précision (DP) par cycle et par cœur ! À noter toutefois que si ces performances sont exceptionnelles pour un CPU, elles restent ridicules par rapport à celles d'un GPU, conçu quasi exclusivement pour ce type d'opération.

## Haswell dispose enfin d'unités FMA capables d'effectuer simultanément une addition et une multiplication

**GTi 16s.** Outre les modifications sur les cœurs en eux-mêmes, *Haswell* apporte d'autres nouveautés sur la partie *Uncore*. On y trouve par exemple les nombreuses améliorations en termes d'économie d'énergie (voir encadré ci-contre) mais l'évolution la plus notable concerne le chip graphique intégré (IGP). Du moins l'un d'entre eux, car il en existe 4 déclinaisons baptisées HD Graphics (GT1), HD Graphics 4200/4400/4600 (GT2), Iris 5000/5100 (GT3) et Iris Pro 5200 (GT3e). Les deux premières déclinaisons – les seules disponibles sur les CPU Desktop LGA1150 – ne présentent pas d'énormes nouveautés en ce qui concerne leur architecture de base. Il s'agit peu ou prou des mêmes IGP que sur *Ivy Bridge*, dotées du support de DirectX 11.1 et OpenGL 4.0. On trouvera ainsi le GT1 (6 unités de shader) sur les Pentium et Celeron et le GT2 sur les Core ix. Ceux-ci ont toutefois droit à 20 unités au lieu de 16 sur la

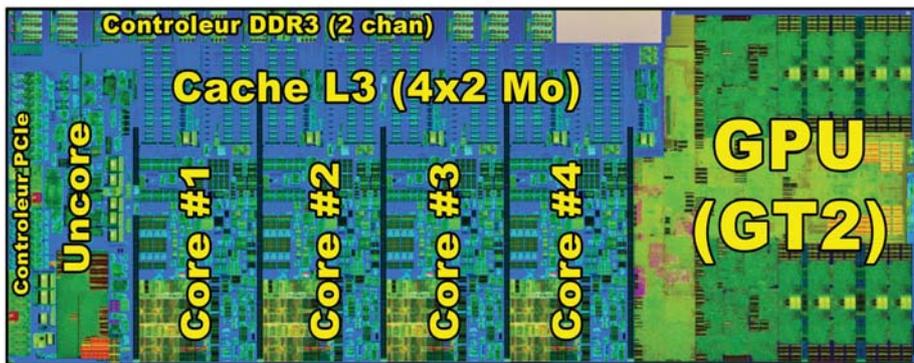
génération précédente. Les fréquences maximales de l'IGP n'évoluent quasiment pas puisqu'elles atteignent 1 200 MHz, soit à peine 50 MHz de plus. La principale nouveauté provient du GT3, qui n'embarque pas moins de 40 unités de calcul et peut être accompagné d'une mémoire eDRAM rapide (GT3e) qui agit alors comme un cache L4. Hélas, ces déclinaisons sont exclusivement proposées sur des puces BGA à souder dans des ultrabooks. Intel ne cherche donc pas à concurrencer les APU d'AMD dans l'entrée de gamme "Desktop". Il faut dire que selon nos informations, les puces à base de GT3e sont extrêmement chères à produire.

## Watts & VRM

*Haswell* intègre de nombreuses modifications internes axées sur la diminution de la consommation d'énergie, particulièrement en idle. Le but étant de proposer des ultrabooks dont l'autonomie atteint 9 heures en utilisation classique et jusqu'à plusieurs jours en veille. On notera par exemple la présence d'une granularité bien plus fine sur les modes d'économie d'énergie. Le mode S0 (qui correspond à une utilisation "active" du système dispose ainsi de deux sous-modes (S0i1 et S0i3) qui permettent de réduire la consommation. Un peu comme si votre CPU se mettait en veille entre chaque frappe sur votre clavier ou clic de souris. Mais la modification la plus notable concerne l'intégration des VRM, ces régulateurs présents sur la carte mère chargés de fournir les multiples très basses tensions requises par le CPU en utilisant le +12V de l'alimentation. Sur *Ivy Bridge*, il fallait ainsi que la carte mère fournisse 5 tensions différentes au CPU (Core / Uncore / GPU / PLL / IO). Avec *Haswell*, c'est terminé : la carte mère ne fournit plus qu'une unique tension de 1.8 V pour le CPU et les régulateurs internes se chargent de la convertir pour alimenter les différentes parties de la puce. Ce fonctionnement diminue les pertes liées aux VRM et simplifie nettement le design des cartes mères (tout en supprimant au passage encore un critère de différenciation des fabricants). Il y a toutefois un revers à la médaille : à cause de l'intégration des VRM, les Core i7 4770K sont par exemple dotés d'un TDP de 84 W, supérieur à celui des i7 3770K précédentes (77 W). Logique puisqu'une partie des pertes dues aux VRM se retrouve incluse dans le CPU. Reste que si l'on prend la plateforme dans son ensemble, *Haswell* est bien plus efficace.

## HASWELL DIE

22 nm / 177 mm<sup>2</sup> / ~1.6 Mds Tr.



Nouveauté : comme les puces LGA2011, les versions "K" pourront être vendues en boîte sans ventirad.

HASWELL	CPU (Socket LGA1150)				GPU (Intel HD 4600)			TDP	Prix
	Core (Thread)	Fréq. Base	Turbo	L3	Unit.	Fréq. Base	Fréq. Turbo		
Core i7 4770*	4 (8)	3,40 GHz	3,90 GHz	8 Mo	20	350 MHz	1200 MHz	84W	~290€
Core i5 4670*	4 (4)	3,40 GHz	3,80 GHz	6 Mo	20	350 MHz	1200 MHz	84W	~210€
Core i5 4570	4 (4)	3,20 GHz	3,60 GHz	6 Mo	20	350 MHz	1150 MHz	84W	~190€
Core i5 4430	4 (4)	3,00 GHz	3,20 GHz	6 Mo	20	350 MHz	1100 MHz	84W	~175€
Core i7 4770S	4 (8)	3,10 GHz	3,90 GHz	6 Mo	20	350 MHz	1200 MHz	65W	~290€
Core i5 4670S	4 (4)	3,10 GHz	3,80 GHz	6 Mo	20	350 MHz	1200 MHz	65W	~210€
Core i5 4570S	4 (4)	2,90 GHz	3,60 GHz	6 Mo	20	350 MHz	1150 MHz	65W	~180€
Core i5 4430S	4 (4)	2,70 GHz	3,20 GHz	6 Mo	20	350 MHz	1100 MHz	65W	~175€
Core i7 4770T	4 (8)	2,50 GHz	3,70 GHz	8 Mo	20	350 MHz	1200 MHz	45W	~290€
Core i7 4765T	4 (8)	2,00 GHz	3,00 GHz	8 Mo	20	350 MHz	1200 MHz	45W	~290€
Core i5 4670T	4 (4)	2,30 GHz	3,30 GHz	6 Mo	20	350 MHz	1200 MHz	45W	~210€
Core i5 4570T	2 (4)	2,90 GHz	3,60 GHz	4 Mo	20	200 MHz	1150 MHz	35W	~180€

\* Existe aussi en version "K" avec coefficient multiplicateur débloqués pour l'overclocking (+35€)

**Gamme pléthorique.** Intel propose 51 processeurs *Haswell* différents au lancement, un record ! Le gros des troupes est constitué des 21 modèles pour portables, dont le TDP s'échelonne entre 11.5 et 57 watts. Les CPU destinés aux ultrabooks (suffixe "U") proposent un TDP de 28 watts. Intel propose également 13 Xeon basés sur *Haswell* et 14 puces Desktop. C'est celles-ci qui nous intéressent et que nous allons détailler. Pour l'heure, on n'y trouve que des Core i7 et des Core i5. Tous disposent d'un IGP de type HD 4600 et sont des modèles Quad-Core (à une exception près). Les Core i7 disposent de l'Hyper-Threading (HT) activé, ce qui leur permet de gérer 8 threads simultanément. Ces CPU se déclinent en 4 familles : les normaux qui ne disposent d'aucune particularité, les "K" dont le coefficient multiplicateur est débloqué afin de simplifier l'overclocking, les "S" dont le TDP est réduit de 84 à 65 watts au prix d'une baisse de fréquence, et enfin les "T" qui poussent cette réduction jusqu'à 45, voire 35 watts. C'est d'ailleurs ici que l'on trouve l'exception dont nous parlions plus haut avec le Core i5 4570T, un Dual-Core avec HT. Globalement, la segmentation demeure donc quasi identique à celle de la génération précédente. À noter également l'existence de trois processeurs "fantômes" dotés d'un suffixe "R" comme le Core i7 4770R ou le Core i5 4570R. Ceux-ci disposeraient du

cœur graphique GT3e tout en étant destiné aux Desktop, mais il s'agit de puces BGA "à souder". À quoi serviront-elles ? Difficile à dire. Peut-être à un futur NUC.

**Chipset Southbridge.** Reste à dire un mot sur les "nouveaux" chipsets de la série 8 (Z87, H87, B75) qui viennent remplacer les Z77 et consorts. Comme nous l'expliquons dans le dossier Cartes Mères de ce numéro (voir page 66), ces "chipsets" ne sont en fait plus que de vulgaires contrôleurs SATA/USB. Dans ces conditions, difficile de faire mieux que quelques ports USB 3.0 ou SATA-III en plus. Et c'est exactement ce qu'ils proposent : on passe de 4 à 6 ports USB 3.0 et de 2 à 6 ports SATA-III. À part cela, rien. Ah si ! Le contrôleur PCI classique est finalement passé à la trappe. Il faudra donc utiliser un convertisseur PCIe/PCI sur la carte mère pour disposer de ces vieilleries. À noter une pratique particulièrement détestable qui perdure : seul le Z87 permet d'overclocker le CPU alors que techniquement, il n'y a aucun rapport entre ce contrôleur USB/SATA et l'overclocking en général. Il s'agit donc là d'une limitation purement artificielle, un peu comme Nvidia avec son support SLI. Terminons sur une note positive : ces nouveaux composants sont désormais gravés en 32 nm (au lieu de 65 nm sur les 7-Series), ce qui permet de diminuer par deux leur consommation.

### Overclocking

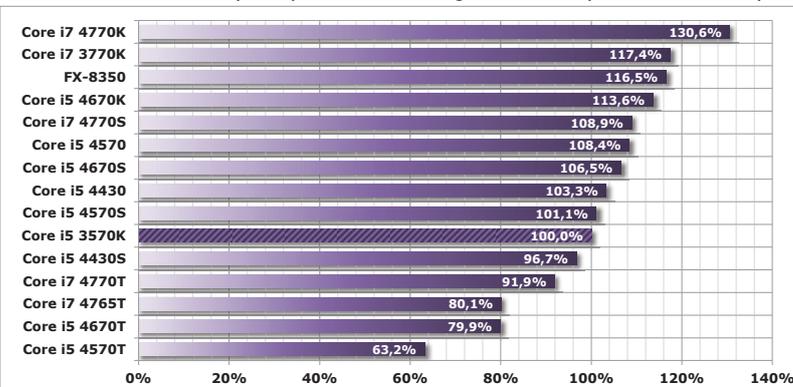
Sur le papier, les overclockeurs devraient être heureux : Intel a ajouté quelques fonctionnalités destinées à pousser les CPU *Haswell* dans leurs derniers retranchements. La première d'entre elles concerne la fréquence de base, dont sont dérivées les sous-fréquences internes des bus de communication (PCIe, DMI, etc.). Avec le coefficient multiplicateur, elle donne la fréquence finale du processeur. Auparavant, celle-ci était fixée à 100 MHz et il était impossible de la modifier de plus de 5 % sous peine de subir immédiatement des plantages. En cause : ces nombreuses sous-fréquences justement, très sensibles à toute modification. Désormais, ces dernières sont désynchronisées de la fréquence de base via un ratio qu'il est possible de positionner à 5:4 (125 MHz de base) ou 5:3 (166 MHz). Intel a également augmenté le ratio global maximal, passant de 63x à 80x, de quoi atteindre 8 GHz "de base" ou même 13 GHz avec un bus à 166 MHz. Mais cela n'aura un intérêt en pratique que pour les overclockings extrêmes au césium liquide. Pour l'overclocker plus raisonnable, qui représente 99 % des troupes, les résultats seront souvent décevants. Les modèles "K" sont ainsi assez peu coopératifs : passés 4 GHz, il faut augmenter fortement la tension pour parvenir à stabiliser l'ensemble. La consommation électrique explose très rapidement, tout comme la température. Si notre 4770K "Engineering Sample" a atteint les 4.6 GHz avec un ventirad à air, un modèle du commerce n'a pas dépassé les 4.4 GHz. Pour une fréquence de base de 3.5/3.9 GHz, c'est peu. Plus gênant encore : la faible marge que laissait encore Intel pour les modèles "non-K", c'est-à-dire un gain de +400 MHz maximum via le ratio global, a été supprimée purement et simplement. La seule possibilité reste désormais de "fixer" la fréquence de base sur la fréquence Turbo et de bénéficier des 5 % d'augmentation du base clock d'origine. C'est peu.

COMPARATIF

# Benchmarks :

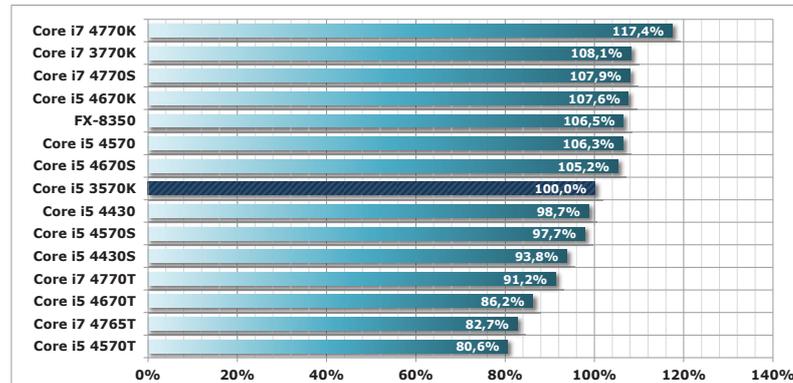
Place aux tests ! Bonne nouvelle nous avons pu obtenir à temps la quasi-totalité des Core de 4<sup>e</sup> génération à l'exception des Core i5 4670S et 4430S. Tous les autres Haswell "T" (35/45 W), "S" (65 W) et sans étiquette (84 W) seront donc comparés comme il se doit. Nous avons utilisé une carte mère Asus Z87-DELUXE et 8 Go de DDR3-1600 pour l'ensemble des bents. À titre de comparaison, nous avons ajouté les deux CPU emblématiques de la génération précédente (les Core i5 3570K et Core i7 3770K) ainsi que le modèle le plus performant d'AMD, le FX-8350. Contrairement aux CPU d'Intel, celui-ci fonctionne avec de la DDR3-1866. La référence "100 %" des graphiques ci-dessous est constituée par le Core i5 3570K.

\* **Calcul brut** Moyenne pondérée – Encodage H.264 1080p, 3DSMax 9, PovRay, Photoshop CS 6, Fritz Chess, Mathematica, Blender 3D.



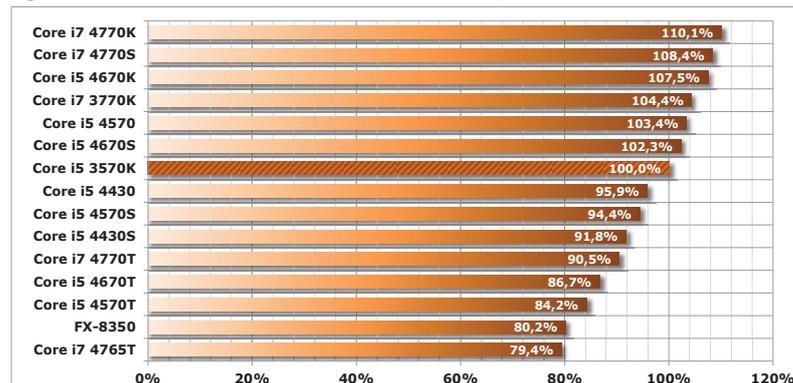
Les logiciels de calcul brut comme l'encodage vidéo ou la création multimédia sont les plus à même de tirer parti des modifications effectuées sur le back-end d'Haswell. Les gains observés ici sont donc ce qu'on peut en attendre de mieux en pratique, du moins avec les applications actuelles. Par rapport à l'ancienne génération, on observe une hausse de 10 à 15 % à fréquence égale (3770K VS 4770K ou 3570K VS 4670K), ce qui est loin d'être négligeable. Si le FX-8350 talonnait le 3770K dans ce genre de tâche, il est désormais dépassé par le 4770K. Reste que son prix est bien inférieur. Côté CPU basse consommation, l'ensemble de la gamme "T" est à la traîne et tout particulièrement le 4570T qui ne dispose que de deux cœurs.

\* **Applications Windows** Moyenne pondérée – Compression RAR, Décompression 7z, Scan AV KAV 2013, Compilation GCC, Classement Outlook 2010, iTunes, Boot Windows 7, temps de chargement Crysis 2.



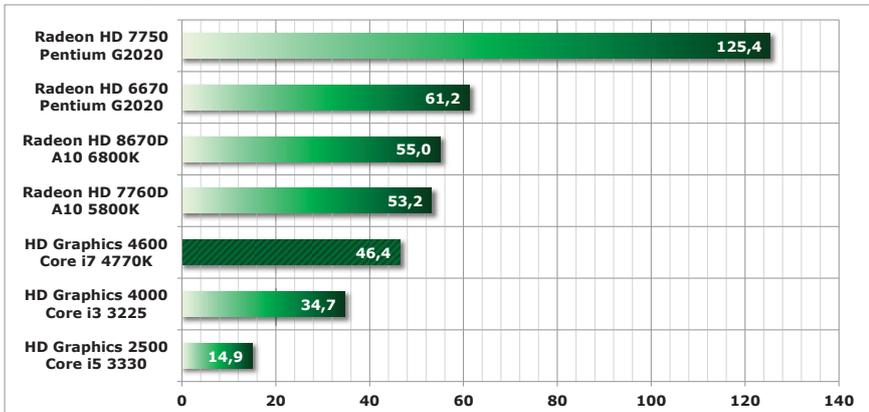
Si l'on utilise des applications courantes pour mesurer la rapidité des Core de 4<sup>e</sup> génération, on constate que les écarts sont bien plus resserrés. Le gain chute à 7-8 % en moyenne, ce qui est honorable sans être révolutionnaire. Le FX-8350 s'en sort plutôt bien : son rapport performances/prix demeure excellent sur ce type d'applications. À noter les bonnes performances de la gamme "S" et en particulier du Core i7 4770S qui n'est que 10 % moins performant que le 4770K. Le Core i5 4430 tire aussi son épingle du jeu avec des performances similaires à celles du 3570K. Globalement, les appellations des CPU reflètent plutôt bien les performances.

\* **Jeux Vidéo** Moyenne pondérée – Metro : Last Light, Battlefield 3, World in Conflict : SA, X3 : TC, Skyrim, BioShock Infinite, DiRT 3



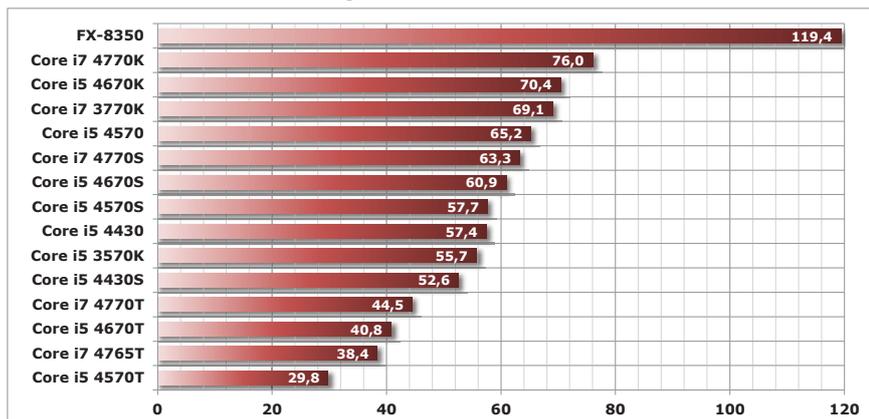
Dans les jeux vidéo, les gains apportés par l'architecture Haswell sont comparables à ce que nous avons observé sur les applications courantes, soit environ 7 %. Le classement global est toutefois différent dans la mesure où le Core i5 4670K termine cette fois devant le Core i7 3770K, ancien fer de lance d'Intel. Les puces basse consommation s'en sortent globalement bien, y compris les modèles "S" limités à 35/45 watts. Quant à AMD, on ne peut que se rappeler une fois de plus que les FX sont extrêmement mauvais dans les jeux.

\* **IGP Intégré** Moyenne en FPS – DiRT 3, Metro 2033, Just Cause 2, Crysis 2, Skyrim, Mass Effect 2, R.U.S.E.



Pour tester les améliorations liées au GPU d'*Haswell*, nous avons utilisé des jeux assez anciens dans une résolution de 1280x720 avec un niveau de détails "moyen". Comme pour notre test des APU AMD, nous avons ajouté à une carte graphique Radeon HD 7750 couplée à un Pentium G2020 dont le prix total équivaut à celui d'un Core i5 3340 seul. Si le HD 4600 offre bien un gain sensible de performances par rapport à l'ancien HD 4000 (environ +25 % à CPU équivalent), il demeure nettement en deçà des APU d'AMD et reste très, très loin d'une "vraie" carte graphique d'entrée de gamme. Dommage que le GT3e n'arrivera jamais sur Desktop...

\* **Consommation électrique** Valeurs exprimées en watts à pleine charge.



C'est un fait : les *Haswell* "Desktop" consomment plus que la génération précédente. Cela peut paraître paradoxal pour une puce entièrement axée sur les économies d'énergie, mais il faut se rappeler que ces puces embarquent désormais les VRM. Une partie des pertes qui étaient autrefois dissipées par la carte mère se retrouvent désormais dans le CPU. Ceci n'empêche pas les Core 4000 d'être légèrement meilleurs que les Core 3000 si l'on prend en compte l'ensemble de la plateforme en pleine charge. Enfin, par charité, nous ne parlerons pas de la consommation abyssale des FX.



## L'avis de la rédaction

Analysons d'abord ces Core de 4<sup>e</sup> génération sous un angle optimiste. Intel nous propose des processeurs polyvalents dotés de très bonnes performances dans l'absolu : à prix sensiblement égal, ils offrent un gain compris entre 5 et 15 % par rapport à la génération précédente. Ce n'est pas négligeable et nous n'allons pas nous en plaindre. Certes. Mais tout de même, on ne peut que ressentir une certaine déception par rapport à ces *Haswell* dont nous attendions beaucoup. Tout d'abord, les modifications pourtant importantes effectuées d'un point de vue micro-architectural ne se ressentent que modestement en pratique. On peut penser qu'il faut attendre que les logiciels soient optimisés pour tirer parti

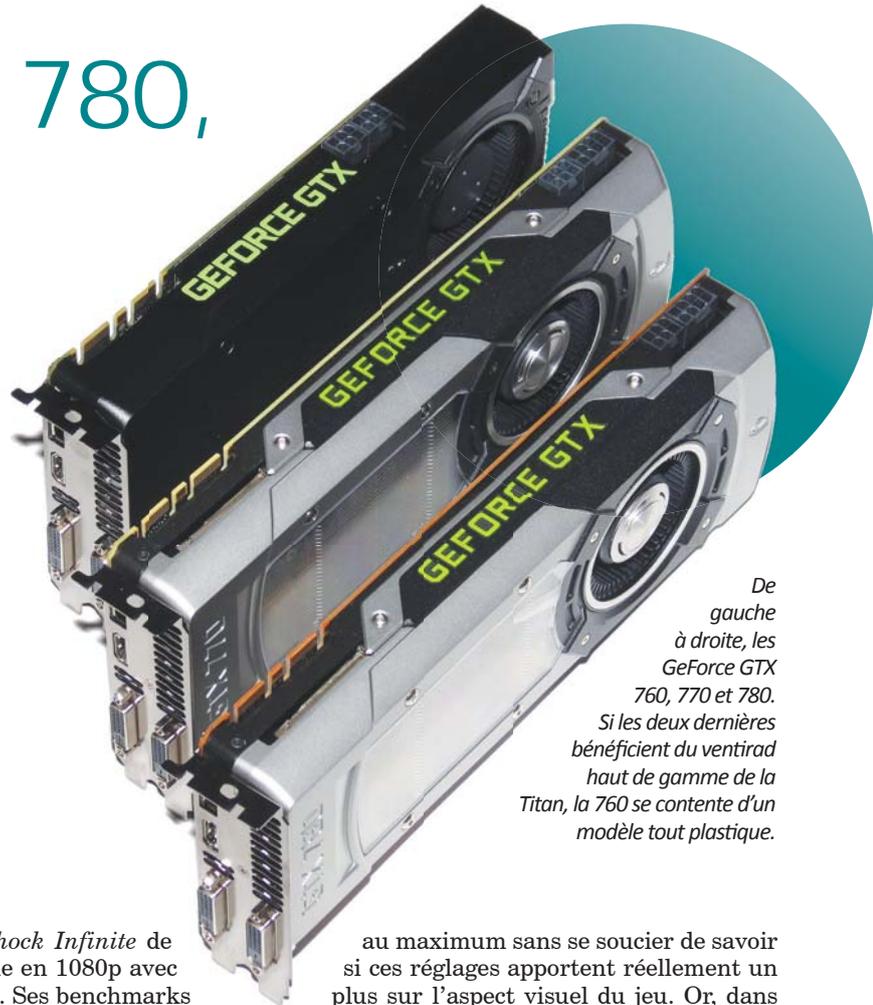
d'AVX2 et du FMA avant de voir un gain plus conséquent. On peut aussi imaginer que c'est toute l'architecture Core qui arrive à une limite et que, en tout état de cause, on ne peut l'améliorer indéfiniment. Sans compter que les performances brutes ne sont plus la priorité d'Intel, qui ne raisonne plus qu'en termes de consommation électrique, de *power*. Parlons-en du *power* justement. Si les innovations apportées dans *Haswell* ont un intérêt évident et très concret lorsqu'on prend en compte la plateforme tout entière, les résultats des processeurs seuls n'offrent aucune amélioration notable par rapport à *Ivy Bridge* (Core 3000) à ce niveau. Pour une machine "Desktop", il n'y a donc rien à attendre. Les améliorations seront par contre

bien visibles sur des appareils sur batterie comme les fameux ultrabooks. Ajoutez à ce tableau que la seule chose qui aurait vraiment pu faire la différence – le cœur graphique GT3e / Iris Pro – est exclusivement réservé aux CPU BGA à souder dans un portable et vous comprendrez que l'ère du PC de bureau arrive à son crépuscule. Désormais, il faut s'attendre à ce que les processeurs soient conçus pour les tablettes et autres portables avant d'être adaptés à la va-vite pour les PC de bureau. Jusqu'à ce que ces déclinaisons finissent elles-mêmes par disparaître purement et simplement, ce qui est déjà prévu à l'horizon 2016. En attendant, si vous devez monter un PC, ces Core 4000 feront d'excellents candidats. Si, en revanche, vous disposez déjà d'un Core 3000 ou même 2000, inutile d'upgrader : rachetez-vous plutôt une carte graphique !

# GeForce GTX 780, 770 & 760

Kepler se remaquille pour l'été

Nvidia a l'habitude de proposer une nouvelle génération de GPU les années paires et un "rafraîchissement" de son ancienne gamme les années impaires. L'architecture Kepler ayant vu le jour l'année dernière, il était logique que cette nouvelle série de cartes graphiques ne se distingue pas particulièrement en termes de fonctionnalités. Par rapport aux GTX 600, les GTX 700 ne sont que basées sur des déclinaisons boostées (ou tronquées) en nombre d'unités de calcul, en fréquence ou en type d'interface mémoire. Il n'en demeure pas moins que Nvidia a une importante carte à jouer qui peut faire toute la différence : le rapport performances/prix...



De gauche à droite, les GeForce GTX 760, 770 et 780. Si les deux dernières bénéficient du ventirad haut de gamme de la Titan, la 760 se contente d'un modèle tout plastique.

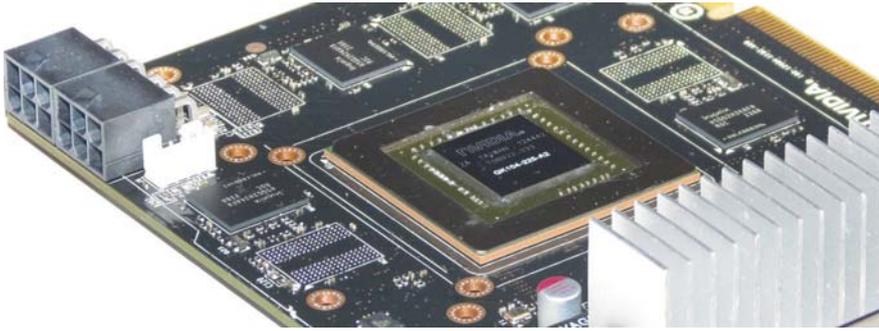
**2** 013 ne sera clairement pas l'année de la révolution au niveau des cartes graphiques. Les prochaines architectures des deux principaux fabricants de GPU (*Maxwell* chez Nvidia et *Volcanic Islands* chez AMD) ne sont pas attendues avant 2014 et jusque-là, il faudra se contenter de la génération "2012" (respectivement *Kepler* et *Sea Islands*). Rien de bien dramatique cela dit : les modèles actuels – même de milieu de gamme – offrent largement assez de performances pour faire tourner la totalité des jeux à la mode dans des conditions idéales. D'ailleurs, permettez-moi une digression à ce sujet. Je discutais récemment avec un confrère qui me soutenait qu'il était impossible de

jouer à *BioShock Infinite* de manière fluide en 1080p avec une GTX 570. Ses benchmarks publiés sur son site web montraient en effet un *framerate* d'environ 35 FPS, qui devrait effectivement se traduire par des ralentissements bien perceptibles *in-game*. Mais en pratique, quoi qu'en disent ses benchmarks, j'ai pu terminer ce jeu sans aucun problème de fluidité avec une telle configuration. L'explication est simple : tous les testeurs de hardware cherchent à obtenir les plus beaux graphiques pour leurs articles, c'est-à-dire avec les différences les plus importantes possibles entre les modèles. Pour cela, ils poussent le niveau de détail graphique et toutes les options annexes

au maximum sans se soucier de savoir si ces réglages apportent réellement un plus sur l'aspect visuel du jeu. Or, dans la plupart des cas, aucun d'entre eux ne serait capable de faire la différence entre les modes "Ultra" et "High" en jouant réellement, tant les différences sont ténues. Le *framerate*, par contre, peut se retrouver réduit de moitié. Ce qui explique que selon ses benchmarks (en "Ultra" + FSAA max), le jeu est effectivement injouable alors qu'en pratique ("High" + AA4x), aucun problème. Et cela, à qualité d'image identique ! Bref, ne vous fiez pas aveuglément à des benchmarks souvent configurés pour faire ramer à tout prix les jeux. Fin d'aparté. Revenons-en à nos GTX 700.

	Modèle - GeForce	Titan	780	680	770	670	760	660 Ti
Architecture	Nom de code	GK110	GK110	GK104	GK104	GK104	GK104	GK104
	Process	28	28	28	28	28	28	28
	Transistors - Millions	7100	7100	3540	3540	3540	3540	3540
	Dissipation thermique	~250W	~250W	~183W	~230W	~168W	???	~167W
Core	Unités de Shaders	2688	2304	1536	1536	1344	1152	1344
	Unités de Textures	224	192	128	128	112	96	112
	Unités de Rendu (ROP)	48	48	32	32	32	32	24
	Fréquence Base	837	863	1006	1045	915	980	915
	Fréquence Turbo	1006	1006	1058	1136	980	1033	980
	Puissance calcul - Gflops	4500	3977	3090	3210	2460	2258	2460
	Fillrate (Pixel) - Gpix/s	40,2	41,4	32,2	33,4	29,3	31,4	22,0
Mémoire	Fillrate (Textures) - GT/s	187,5	165,7	128,8	133,8	102,5	94,1	102,5
	Fréquence (MHz)	1502	1502	1502	1750	1502	1502	1502
	Type	GDDR5						
	Quantité standard (Mo)	6144	3072	2048	2048	2048	2048	2048
Taille du Bus	384	384	256	256	256	256	192	
Bande passante (Go/s)	281,6	281,6	187,8	218,8	187,8	187,8	140,8	

**Mini-Titan.** Dans le haut de gamme, Nvidia dispose pour l'heure de deux GPU : le GK104 qui équipe les GTX 660 Ti, 670 et 680, et le monstrueux GK110 au cœur des GeForce Titan. Les deux sont basés sur la même architecture mais le GK110 est constitué de 3 072 unités de calculs contre 1 536 pour le second. Il y a toutefois un hic. D'un point de vue fabrication, il est quasiment impossible de produire une puce de 7 milliards de transistors sans qu'aucun d'entre eux ne soit défaillant. C'est pour cela que Nvidia se laisse la possibilité de désactiver 2 des 16 blocs de 192 unités (SMX) afin de pouvoir commercialiser le plus grand nombre de GK110 possible. On obtient alors des



Le GK104-225 de la GeForce GTX 760 contient 1 152 unités de calcul.

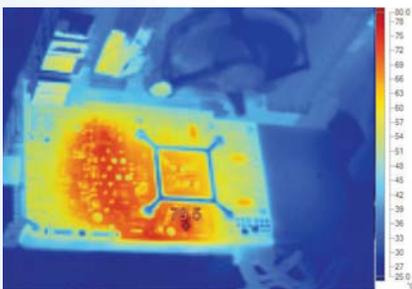
GTX Titan dont seules 2 688 unités (3072-384) sont activées. Mais voilà : même ainsi, énormément de puces coûteuses à produire finissent encore à la poubelle alors qu'elles sont partiellement fonctionnelles. En s'octroyant la possibilité de désactiver 4 blocs de 192 unités au lieu de 2, Nvidia en sauve une bonne partie supplémentaire. Ne restait plus qu'à trouver un nom commercial pour les cartes graphiques dotées de ce GPU. Ce sera GeForce GTX 780. Vous l'aurez compris : le nouveau fer de lance de la gamme GTX 700 est en fait une GTX Titan castrée qui embarque 2 304 unités de calcul. Le reste des spécifications demeure identique à part quelques détails : la fréquence de base gagne 26 MHz (de 837 à 863) et la quantité de mémoire standard passe de 6 Go à un plus raisonnable 3 Go. Nvidia en profite également pour désactiver l'accès au calcul double précision en mode "Compute", qui reste réservé aux

cartes Tesla "pro". La GeForce GTX 780 est physiquement identique à la GTX Titan et reprend son excellente qualité de fabrication ainsi que son dissipateur haut de gamme. Son prix - 600 euros - est également nettement plus raisonnable que les 1 000 euros de la Titan même s'il demeure très élevé dans l'absolu.

**GTX 685.** Concernant les GTX 770 et 760 maintenant, les choses sont différentes : celles-ci n'utilisent pas le GK110 mais reprennent le bon vieux GK104 de l'ancienne gamme "600". Ce GPU étant déjà au maximum de ses possibilités sur la 680, il était difficile de faire mieux. Mais avec l'arrivée du GK110 sur la GTX 780, Nvidia pouvait se contenter de simplement décaler sa gamme. La GTX 680 devient la GTX 770 et la GTX 670 se voit renommée en GTX 760. Simple valse des étiquettes ? Pas tout à fait. Nvidia a tout de même fait des efforts et procédé à des ajustements notables. Commençons par la GTX 770 qui utilise le même GK104 "Full Options" que la GTX 680. On y trouve toujours les 1 536 unités de calcul interfacées sur un bus mémoire 256 bits. Les deux seules spécifications qui évoluent se situent au niveau du GPU (sa fréquence de base gagne 40 MHz en base et en Turbo) et au niveau de la fréquence de la GDDR5 (1 750 MHz au lieu de 1 500 MHz). La GTX 770 ne serait-elle qu'une GTX 680 légèrement overclockée de 4 % pour le GPU et 17 % pour la mémoire ? À peine plus. En fait une autre spécification augmente également : le TDP. Celui-ci passe de 195 W pour la GTX 680 à 230 W pour la GTX 770. Cette hausse provient en fait d'une modification substantielle du mode Turbo. Pour rappel, sur les GTX 600, il était surtout conditionné par la consommation électrique (TDP) de la carte. Cela avait frustré beaucoup de fabricants de cartes graphiques qui ne pouvaient l'overclocker à leur guise, même en lui ajoutant un meilleur dissipateur. Avec la GTX 770, le Turbo est désormais principalement lié à la température. En clair : plus le GPU est bien refroidi, plus il sera possible de l'overclocker, la limite de température étant désormais atteinte

plus rapidement que la limite de TDP. Enfin, pour ne rien gâcher, on retrouve également le dissipateur haut de gamme des 780 et Titan, ce qui contraste singulièrement avec le modèle en plastique Low Cost des GTX 680.

**GTX 675.** Pour la GTX 760, le schéma d'évolution est un peu différent. Cette fois, Nvidia utilise un GK104 doté de 2 SMX désactivés, soit 1 152 unités restantes. Cela est, à première vue, surprenant puisque ce nombre est inférieur aux 1 344 unités qu'on trouvait dans la GTX 660 Ti. En fait, la seule carte graphique à utiliser une telle configuration est l'obscur GeForce GTX 660 OEM réservée aux intégrateurs. Pour compenser, Nvidia revoit les fréquences nettement à la hausse : 980 MHz et 1 033 MHz en Turbo. Et il ne s'agit là que des valeurs officielles puisque notre échantillon de test a atteint 1 097 et même 1 149 MHz pendant quelques instants. Le Turbo est également dépendant de la température, fixée ici à 80° C. Cela laisse une vaste plage de manœuvre pour les fabricants de cartes graphiques qui voudraient proposer des modèles pré-overclockés. Côté mémoire, la GTX 760 dispose d'un bus de 256 bits identique à celui des cartes haut de gamme de la série précédente (670/680) et se départit donc du bus 192 bits de l'ancienne 660 Ti. Le calcul effectué par Nvidia est donc simple : réduire le nombre d'unités du GPU pour réduire le coût et se rattraper sur la fréquence et sur la bande passante mémoire. C'est aussi par mesure d'économie que la GTX 760 abandonne le luxueux (et très efficace) système de dissipation des modèles 770 et 780 pour un retour au ventirad *Leader Price* en polypétrole de plastique. À noter qu'il semble que Nvidia n'ait pas prévu immédiatement une éventuelle GeForce GTX 760 Ti basée sur le GPU de la GTX 670 (1 344 unités) mais à des fréquences plus élevées.



Les températures relevées sur toutes les cartes (et en particulier sur cette GTX 760) sont toutes en deçà des 80° C.



La GeForce GTX 780 utilise un PCB "long" de Titan alors que la GTX 760 se contente d'un PCB court et peu coûteux.



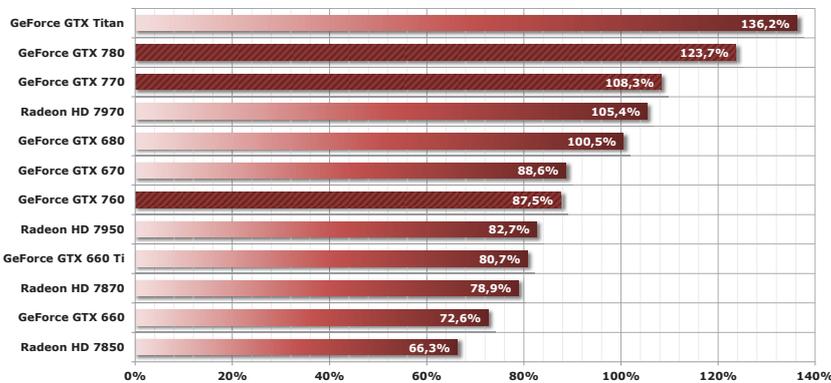
La GTX 770 est techniquement très proche de l'ancienne GTX 680.

BENCHMARKS

# Les GeForce GTX 760, 770 et 780 sur le grill !

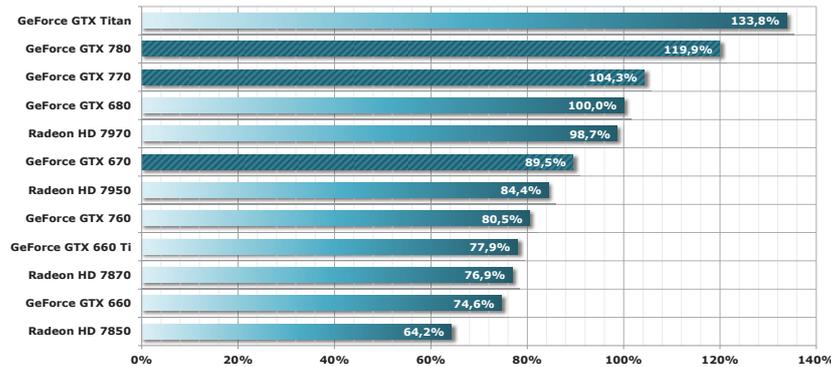
Place aux tests ! Nous avons donc comparé ces nouvelles GeForce avec les cartes de la série précédente ainsi qu'avec les modèles concurrents d'AMD. À noter un point important : nous avons testé ces cartes enfermées dans un boîtier Define R4 de Fractal Design et non à l'air libre. Cela représente un détail important vu l'influence de la température sur les performances (voir encadré page suivante). Tous les tests ont été réalisés avec un Core i7 3770K sur une carte mère MSI Z77-GD65 dotée de 8 Go de DDR3-1600. Comme référence 100 %, nous avons utilisé la GeForce GTX 680, la déclinaison la plus rapide de la série 600.

\* **Benchmarks Jeux : FPS** *Crysis 3, Mass Effect 3, Metro : Last Night, Battlefield 3, F.E.A.R. 3, BioShock : Infinite, Call of Pripjat*



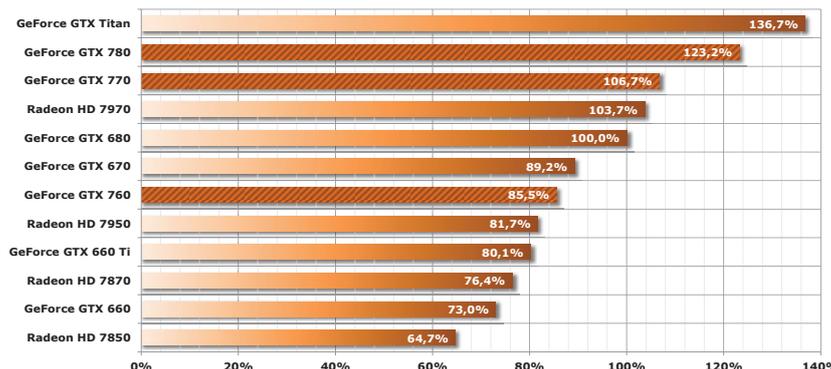
Première bonne surprise sur les FPS : la GTX 780 n'est pas très loin de la GTX Titan malgré ses unités de calcul en moins. Le fait que Nvidia ait conservé la bande passante mémoire joue probablement pour beaucoup dans ces bons résultats. La GTX 770 surpasse également assez nettement la GTX 680 malgré un GPU quasi identique et à peine overclocké. Là aussi, la hausse de fréquence de la GDDR5 semble influencer sensiblement. On peut également faire la même analyse pour la GTX 760 qui s'en sort très honorablement malgré ses 192 unités de calcul en moins. Ses performances talonnent celles de la GTX 670.

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



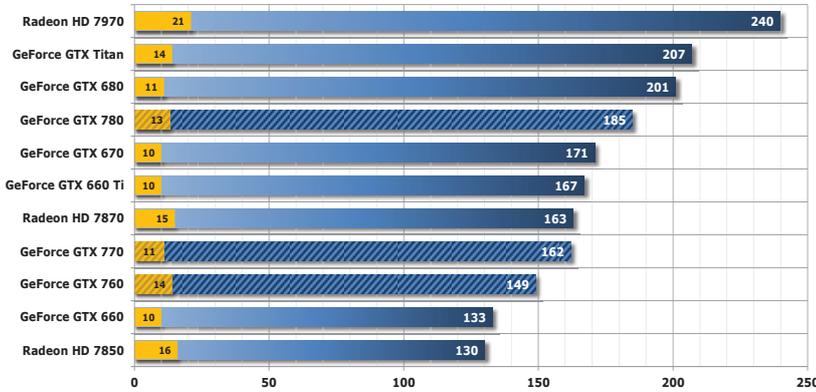
Dans les autres types de jeux, on retrouve un comportement similaire. Seule différence notable dans le classement : la Radeon HD 7950 dépasse cette fois d'un pouillème la GTX 760. Celle-ci voit ses performances chuter puisqu'elle est désormais plus proche de la 660 Ti que de la 670. Dans le haut du tableau, la GTX 780 conforme ses excellentes performances, à mi-chemin entre la GTX Titan et la GTX 770. Cette dernière se situe à un niveau très proche de la GTX 680, ce qui semble bien démontrer que Nvidia a décalé sa gamme d'une carte avec les GTX 700.

\* **Moyenne Globale** *Tous les jeux précédents, plus quelques autres*



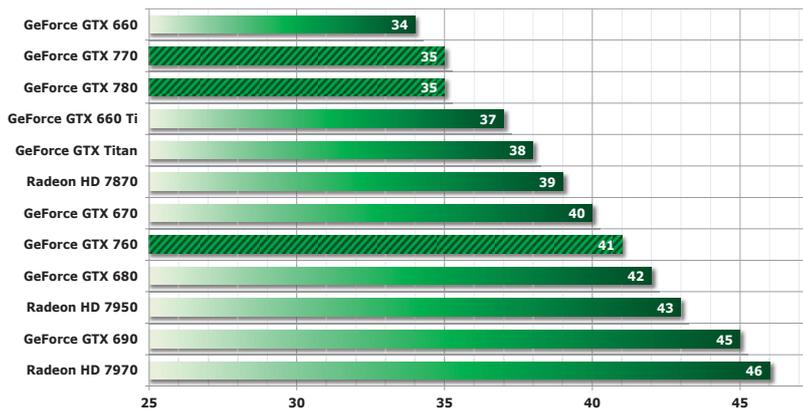
La moyenne globale est à l'image des résultats obtenus plus haut. Les arbitrages techniques effectués par Nvidia semblent pertinents dans la majorité des cas et offrent une bonne homogénéité de la gamme. Selon le type de jeu, la baisse du nombre d'unités de calcul pourra être plus ou moins bien compensée par la hausse de la bande passante mémoire ou de la fréquence globale, mais les écarts restent faibles. Ces facteurs semblent toutefois impacter plus particulièrement la GTX 760 dont la rapidité peut varier de 10 %, la situant tantôt proche d'une GTX 660 Ti, tantôt d'une GTX 670.

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



En voyant les TDP nettement plus élevés de ces GTX 700, nous avons peur que Nvidia ne retombe dans la gabegie énergétique dont il était coutumier à l'époque des GTX400/500. Heureusement, il n'en est rien : la GTX 780 se "contente" de 185 W contre environ 160 W pour la GTX 770 et 150 W pour la GTX 760. Au niveau de l'efficacité énergétique, c'est clairement cette dernière qui obtient le plus mauvais score. La présence du GK104 n'y est pas étrangère. Pour les autres cartes, c'est plutôt très bon : la GTX 770 est ainsi plus performante que la GTX 680 tout en consommant beaucoup moins d'énergie. Une progression que nous ne pouvons que saluer !

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

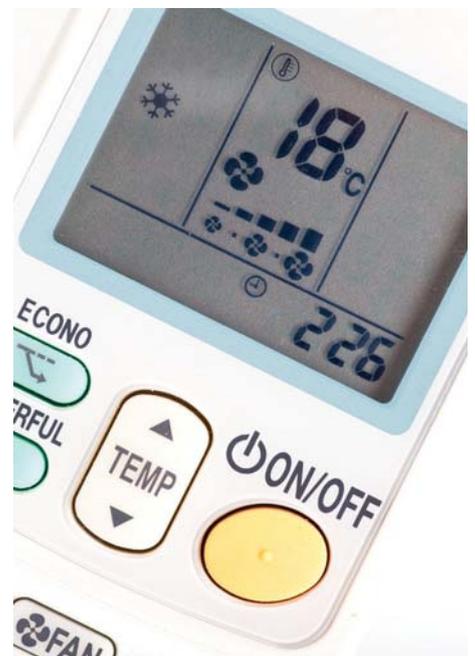


Côté silence, le nouveau radiateur en aluminium fait des merveilles. Non seulement sa qualité globale est excellente, mais il limite fortement les nuisances sonores comme nous avons déjà pu le constater sur la Titan. Couplé à une baisse très sensible de la consommation électrique (et donc de la dissipation thermique), il permet aux GeForce GTX 780 et 770 de s'avérer vraiment très silencieuses, même à pleine charge. Hélas, il n'en va pas de même avec la GTX 760, qui embarque un ventilad de qualité nettement plus douteuse qui s'avère assez gênant. L'échantillon que nous a fourni Nvidia souffrait également d'un *Coil Whining* (sifflement aigu) assez insupportable. Mais nul doute que les modèles du commerce bénéficieront d'un ventilad "custom" plus efficace.

**Turbo, température et benchmarks**

Il nous est impossible de passer sous silence un point particulièrement important qui peut modifier assez nettement les résultats des cartes graphiques Nvidia : le mode Turbo Boost. Comme nous vous l'avons déjà expliqué, celui-ci varie d'une carte à une autre en fonction des aléas de fabrication, des phases de la lune et de l'âge du capitaine. Deux GTX 680 identiques, de même marque et même modèle, peuvent donc avoir des performances différentes d'environ 2-3 % vu que l'une atteindra une fréquence Turbo plus élevée que l'autre. Impossible de savoir avant d'acheter comment se comportera exactement votre carte : c'est la loterie. Nous considérons toutefois que vu la plage assez réduite de variation, il n'y avait pas là matière à s'alarmer. Problème : avec la Titan et désormais avec toute la gamme 700, Nvidia a modifié le fonctionnement du Turbo qui est désormais beaucoup

moins dépendant du TDP et beaucoup plus de la température. Cette caractéristique apporte un nouveau critère important de variation qui vient s'ajouter au phénomène que nous décrivions précédemment. En clair : les benchmarks d'une GTX 780 seront meilleurs sur un banc de test à l'air libre que dans une tour confinée à cause de la température ambiante qui empêchera le mode Turbo de se déclencher. Ils seront aussi – pour la même raison – meilleurs en hiver qu'en été. Ne rigolez pas : la différence est de plus en plus sensible à chaque nouvelle révision de carte. Avec les GTX 770/780, nous avons pu mesurer un écart de 7-8 % entre une carte graphique bien ventilée "à l'air libre" et la même carte enfermée dans un Fractal Design R4 avec un Core i7 3970X. Nul doute que si nous y avions mis un des nouveaux FX-9590 d'AMD (TDP 220W !), nous aurions encore perdu quelques pourcents...



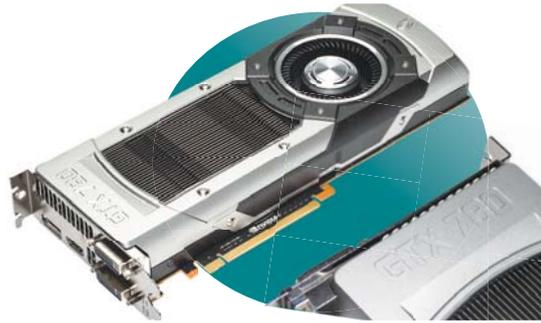


## L'avis de la rédac'

### GeForce GTX 780 650 €

La GeForce GTX 780 est une version légèrement castrée de la GTX Titan basée sur l'énorme GPU GK110. Bien qu'elle perde 384 unités de calcul par rapport à sa grande sœur, ses performances globales n'en sont pas si éloignées. La présence du bus mémoire 384 bits et son énorme bande passante de presque 300 Go/s n'y sont pas pour rien. La GTX 780 termine donc en retrait d'à peine 10 % par rapport à la monstrueuse Titan et très largement devant la GTX 680 (+23 %). Sa qualité de fabrication ne souffre d'aucun défaut, elle est silencieuse et consomme relativement peu d'énergie vu les performances offertes. Mais, vous l'aurez compris : tout cela a un prix. À 650 euros (on peut la trouver à 600 euros), elle demeure parmi les cartes mono-GPU les plus chères jamais sorties. Alors bien sûr, ce prix pourrait presque passer pour raisonnable par rapport au tarif délirant demandé pour la GTX Titan (1 000 euros !), mais il n'en demeure pas moins très élevé dans l'absolu. Ce prix est-il justifié ? À vous de voir : Par rapport à la GTX 770, vous obtiendrez environ 15 % de performances supplémentaires pour 60 % de hausse sur la facture. Mais c'est souvent ainsi dans le haut de gamme et les chiffres de ventes de

la Titan démontrent que beaucoup sont prêts à payer le prix fort pour s'offrir le meilleur. Reste que même si vous faites partie de ceux-là, nous vous conseillons de vous limiter à la GTX 780. Cette carte est un bien meilleur choix que la Titan en termes de rapport performances/prix, même dans le très haut de gamme. Mais n'oubliez pas une chose : aucun jeu actuel ne nécessite réellement une telle puissance...

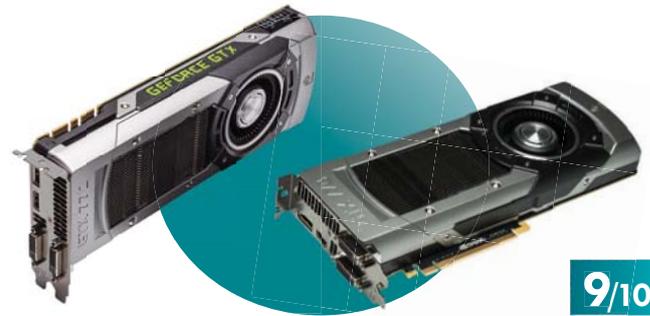


8/10

### GeForce GTX 770 400 €

Cela fait bien longtemps que Nvidia n'avait plus proposé un prix intéressant dans le haut de gamme. Pour rappel, les GTX 680 étaient vendues à leur lancement 100 euros de plus que les Radeon HD 7970 alors que leurs performances étaient similaires. Cela n'a pas empêché ces cartes de bien se vendre au final, un paradoxe qui s'explique par les réticences (souvent injustifiées !) de beaucoup d'acheteurs à choisir AMD dans le haut de gamme. Avec la GTX 770, nous nous attendions donc à ce que Nvidia continue sur sa lancée. Après tout, il ne s'agit que d'une GTX 680 dont le GPU a été légèrement overclocké et qui est dotée de composants plus chers (mémoire plus rapide, système de dissipation haut de gamme). Pourtant, Nvidia propose cette carte à un tarif agressif de 400 euros, soit nettement moins que la GTX 680 et à peine plus que la Radeon HD 7970. Les performances de la GTX 770 sont pourtant sensiblement supérieures à ces deux cartes d'environ 6 % et 10 %. Mais ce n'est pas tout : par rapport à la 7970, elle est beaucoup plus silencieuse, consomme moins d'énergie et chauffe moins. Tout en disposant des petits plus de Nvidia comme 3D Vision, CUDA ou

des drivers globalement mieux suivis (voir dossier page 76). Alors soyons clairs : cette carte ne se justifie pas à l'heure actuelle pour un achat raisonnable puisque très peu de jeux requièrent une telle puissance, mais si vous avez 400 euros à dépenser, c'est clairement vers la GTX 770 qu'il faut vous tourner. Dans le haut de gamme, on ne trouve pas mieux en termes de rapport silence/performances/prix.

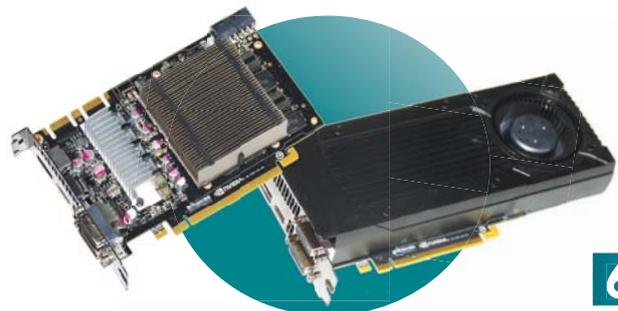


9/10

### GeForce GTX 760 Prix : N.C.

Dernière-née de la gamme 700, la GeForce GTX 760 embarque un GPU que Nvidia avait déjà utilisé en OEM sur la série 600 mais jamais en retail. Il s'agit d'un GK104 doté de 1152 unités de calcul, soit moins que l'ancienne GTX 660 Ti. Cette carte se rattrape toutefois par une fréquence en très nette hausse et une bande passante mémoire identique à celle d'une GTX 670 grâce à l'utilisation du même bus mémoire 256 bits. Au final, ses performances se situent entre une GTX 660 Ti et une GTX 670 selon les jeux testés. Par rapport à la concurrence, elle égale la Radeon HD 7950. Niveau qualité de fabrication, nous sommes clairement en présence d'une carte destinée au milieu de gamme. Au mieux. Nous vous conseillons d'ailleurs d'éviter soigneusement le design de référence de Nvidia et d'opter pour un ventirad customisé si vous choisissez cette carte. Reste un point essentiel pour conclure : à l'heure où nous bouclons ce numéro, nous savons que la carte sortira le 25 juin mais nous n'avons aucune idée de son prix. Pour être compétitive par rapport à ses concurrentes, elle doit absolument être vendue à 300 euros grand

maximum. Un tarif de 250 euros en ferait toutefois un bien meilleure affaire. Et si – rêvons un peu – Nvidia voulait vraiment proposer un prix agressif, il faudrait qu'il propose la GTX 760 à 200 euros. Après tout, c'est le prix actuel de la GTX 660. Et offrir 20 % de performances en plus pour le même prix serait un beau geste...



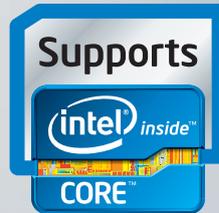
6/10\*

\* à 300€ (+1 pt par -25€)

# GIGABYTE™

## Gestion IT au bureau comme à la maison Enfin Simple

Cartes Mères de série  
**B75**



STREAMLINE  
YOUR BUSINESS

### SECURITY



**SOFTWARE MONITOR**  
Monitor critical software  
below the OS



**DATA BACKUP & RESTORE**  
Run after hours—even if PC is off



**USB BLOCKER2**  
Block unwanted USB device classes

### PRODUCTIVITY



**PC HEALTH CENTER**  
Run after hours— even if PC is off



**ENERGY SAVER**  
Automatically power on each morning



**Intel® WIRELESS DISPLAY\***  
Share and collaborate, wirelessly  
(with Intel Wi-Fi module only)\*\*

\*GA-P75-D3 not supported.

\*\* GIGABYTE B75 motherboards can support Intel Wireless display only when combined with an appropriate Intel Wi-Fi module.



Insistez pour

**Ultra Durable™**



[www.gigabyte.fr](http://www.gigabyte.fr)

\*\*PCIe Gen. 3 is dependent on CPU and expansion card compatibility.

\*Above features may vary by model. Models may vary by region.

# d'Asteroids à Zelda

# Émulation

# et rétro-gaming

Savourez à nouveau  
le gourmand-croquant  
des jeux d'avant !

- p. 44 : Introduction
- p. 46 : De Tetris à Fleury-Mérogis ?
- p. 48 : Émulation et contraintes hardware
- p. 52 : De la théorie à la console universelle
- p. 54 : Les périphériques adaptés
- p. 56 : Les consoles portables dédiées



#### Note importante à l'attention de nos lecteurs

ATTENTION : Ce dossier présente un risque de dépendance non négligeable et risque de mettre gravement en péril votre emploi du temps. L'auteur de ce dossier, pourtant pas franchement passionné de rétro-gaming ou de vieilles consoles au départ, a rapidement développé une addiction inquiétante au fil des tests. Il en serait même arrivé à délaissier ses chers oscilloscopes et analyseurs de n'importe quoi pour arpenter les vide-greniers à la recherche d'une Super Nintendo. Notez également qu'au cas où le sujet souffrirait d'une prédisposition à la nostalgie, le risque devient maximal. Vous voilà prévenus...



Le rétro-gaming est en vogue et il n'est pas basé que sur la nostalgie. Que vous ayez ou non connu les premières consoles de salon sur lesquelles les trente-naires d'aujourd'hui ont passé leurs nuits, vous connaissez à coup sûr la mélodie entêtante des jeux culte de l'époque. Ceux-ci seraient-ils définitivement perdus, sous prétexte que leurs graphismes préhistoriques ne soutiennent pas la comparaison face aux blockbusters actuels ? Que non ! Le gameplay hypnotique qui faisait le succès des *Super Mario Land*, *Sonic* et autres *Zelda* n'a finalement pas vieilli d'un iota. Grâce aux émulateurs, il est désormais possible de retrouver les versions originales ainsi que l'expérience de jeu de l'époque. Alors, prêts à renouer avec votre Game Boy ?

Tous ceux qui s'y sont essayé vous le diront : les premiers jeux vidéo étaient parfois des chefs-d'œuvre en termes de jouabilité et de durée de vie. Dans le classement 2012 "Top 100 Video Games of All Time" publié par le célèbre *Time Magazine*, les deux tiers des entrées concernent ainsi des jeux antérieurs à 2000. Le site *jeuxvideo.com*, qui s'est livré au même exercice, arrive à un classement similaire : 59 jeux sur 100 sont issus des années 90. Plus frappant encore, les 3 jeux considérés au final par nos confrères comme les "meilleurs de tous les temps" datent de 1994 (*Donkey Kong Country* sur Super NES), 1991 (*Another World* sur Amiga/SNES/Mega Drive) et 1997 (*Super Mario 64* sur Nintendo 64). Même chose pour le site anglais IGN qui place *The Legend of Zelda : Ocarina of Time* sur N64 sur la plus haute marche du podium et pour presque tous ceux qui ont réalisé de tels classements. De quoi se poser la question : tous nos confrères souffrent-ils d'une nostalgite cabreloïde aiguë ou y a-t-il une explication objective à ces résultats ? La réponse pourrait bien se trouver dans la façon dont les jeux sont conçus, qui a largement évolué depuis la première NES.

À l'époque, les développeurs étaient obligés de composer avec les capacités techniques très limitées des machines. La grande majorité de leur temps était donc utilisée à optimiser le code, soigner le *level design* et fignoler la jouabilité. Même chose pour la phase de test qui devait impérativement éliminer la quasi-totalité des bugs ; il n'était pas question d'aller intégrer un patch après-coup dans la ROM d'une cartouche. Le graphisme passait au second plan puisque les capacités des consoles en la matière ne permettaient pas d'en faire beaucoup. Aujourd'hui, les choses se sont inversées : l'aspect graphique est largement prioritaire et monopolise la majeure partie des équipes. Il faut avant tout que le jeu soit beau, bourré d'effets 3D à s'en faire péter la rétine, et tant pis si la jouabilité est bancale ou si les bugs sont omniprésents ; il sera toujours temps plus tard de patcher via Internet ou de vendre un DLC. Résultat : une profusion de jeux magnifiques mais sans intérêt, comme *Crysis 3*. À l'inverse, il est toujours possible de réutiliser la formule magique des années 90 pour faire

des jeux à succès : *Minecraft* en est l'exemple parfait. Bref, cette dérive du "tout-graphique" pourrait bien expliquer la prépondérance des dinosaures d'antan dans le palmarès des "meilleurs jeux de tous les temps". Raison de plus pour y rejouer !

**Emule-them-all.** La première approche lorsqu'on souhaite utiliser à nouveau d'anciens jeux consiste à utiliser le matériel d'origine. Hélas, les NES et autres Mega Drive de l'époque ont presque toutes fini leur vie dans une déchetterie. Et même si vous parveniez malgré tout à en dénicher une dans une brocante ou une foire au boudin quelconque, il est fort probable qu'elle ne soit plus en état de fonctionner. La faute à l'oxydation des contacts, à l'incompatibilité avec votre 60 pouces Full HD ou d'autres phénomènes techniques provoqués par l'anachronisme entre ce vieux matériel et les technologies

## Il faut au moins 10 à 20 fois la puissance originale de la console pour offrir une émulation correcte

modernes. La solution réside donc souvent dans l'émulation. "Émuler" une console consiste à simuler son fonctionnement via un logiciel (l'émulateur) sur un autre type de matériel plus récent comme un PC ou une console moderne. L'émulateur en question va donc "traduire" à la volée le code d'origine pour qu'il puisse être interprété par un autre type de processeur. Bien sûr, cette conversion nécessite énormément de ressources : on considère qu'il faut au moins 10 à 20 fois la puissance originale pour offrir une émulation correcte. De quoi faire tourner sans problème le code d'une NES ou d'une Master System, mais nettement plus difficilement celui d'une Dreamcast ou d'une PS2. Sans compter qu'il faut prendre en compte les nombreuses particularités techniques de certaines cartouches, qui embarquaient du hardware propriétaire, tantôt un ersatz de puce 3D, tantôt un générateur audio propriétaire, etc. La première

chose que nous allons voir dans les pages suivantes concernent justement les prérequis hardware pour émuler telle ou telle console.

**Sticks, pads et manettes.** Pour profiter au mieux d'un émulateur et de ses anciens jeux, il n'est pas question de puissance. Certes, il est indispensable de disposer d'un processeur suffisamment performant pour que la fluidité soit parfaite (ou du moins identique à celle de la machine d'origine) mais il faut également disposer d'un minimum de matériel pour reproduire l'expérience de jeu originale. Vouloir jouer à *Chrono Tiger* ou *Zelda* sur un PC avec un clavier n'aurait pas beaucoup d'intérêt et ruinerait le gameplay que l'on cherche justement à retrouver. Heureusement, il existe de nombreux accessoires parfaitement adaptés à l'usage d'émulateurs, et plus particulièrement à l'émulation de telle ou telle console, depuis la borne d'arcade jusqu'à la Neo-Geo. Nous testerons plus loin les meilleurs d'entre eux. Mais outre l'importance de ces manettes, il convient également de retrouver l'aspect "console" : jouer sur un écran de PC n'a pas beaucoup de charme et il est nettement plus intéressant de profiter d'un émulateur sur une TV, comme à l'époque. Pour cela, nous vous montrerons comment utiliser un Mini-PC tel que le NUC d'Intel pour créer une sorte de console universelle, adaptée à de nombreux émulateurs. L'aspect logiciel représentera aussi un aspect non négligeable puisqu'il n'est pas question d'avoir à bidouiller des fichiers de configuration à chaque fois que l'on veut profiter du rétro-gaming ! Nous vous présenterons ainsi des "front-end" dédiés à l'émulation comme GameEX, un Media Center entièrement optimisé pour un tel usage.

**Et les portables ?** Reste un dernier aspect non négligeable à aborder : si les techniques évoquées plus haut permettent de retrouver quasi intégralement l'expérience de jeu originale, elles ne sont valables que pour les consoles de salon. Pour les innombrables consoles portables comme la Game Boy ou la Game Gear, il faut impérativement un périphérique mobile et pas n'importe lequel : il existe certes des émulateurs pour les smartphones iOS ou Android, mais tenter de jouer avec un écran tactile ne provoquera que rage et frustration au premier game over. Certains fabricants ont heureusement pensé à tout et proposent des consoles "génériques" dédiées à l'émulation, parfois sous licence d'un grand éditeur comme Sega, mais le plus souvent pas. Ces produits sont très mal connus en France bien qu'il demeure facile de se les procurer via des sites comme Amazon ou DX. Nous nous sommes procuré les principaux modèles du marché afin de les tester comme il se doit ! Enfin, nous verrons comment se comporte une PSP pour de l'émulation. On trouve désormais des PSP d'occasion aux environs de 70 euros et même des modèles neufs (PSP Street) pour 90 euros. Peut-on en faire une console portable universelle ? Réponse plus loin !

# De Tetris à Fleury-Mérogis

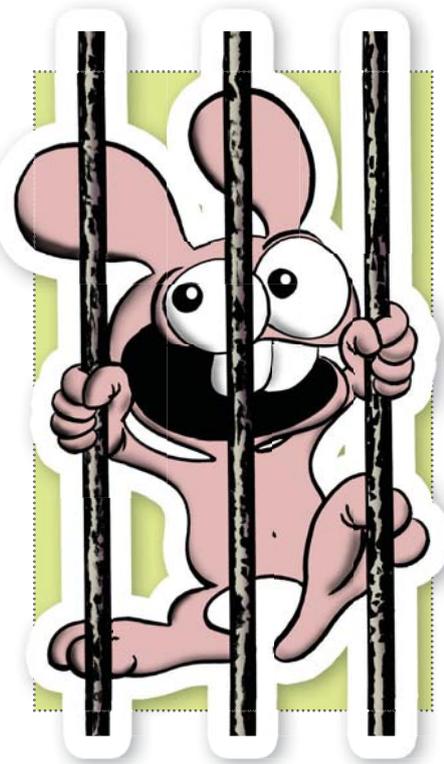
Tout cela est-il bien légal ?

Si le statut légal de l'émulateur en lui-même est assez simple à définir, il n'en va pas de même pour la ROM indispensable à son fonctionnement. La ROM est une "image" du programme contenue dans la cartouche originale qui constitue un logiciel protégé par le droit. La façon dont vous obtenez cette ROM joue un grand rôle sur la légalité – ou non – de l'ensemble du processus. Peut-on télécharger une ROM sur un site internet si l'on dispose de la cartouche originale ? Les jeux abandonnés peuvent-ils être copiés à l'envi ? C'est ce que nous allons voir ici.

Le problème tient avant tout à la définition juridique du jeu vidéo. Est-ce un logiciel, une œuvre audiovisuelle, ou un simple code ? Et plus précisément, est-ce une œuvre de l'esprit protégée ? Cette question est fondamentale, car vous aurez compris tout seul que, si le jeu vidéo n'est pas protégé par le droit d'auteur, télécharger un abandonware ou un émulateur et ses ROM ne pose strictement aucun problème. Mais un jeu vidéo est-il une œuvre de l'esprit ? Figurez-vous que la réponse à cette question n'a pas toujours été évidente et que dans les années 80, si l'œuvre audiovisuelle était une œuvre de l'esprit, ce n'était pas le cas du logiciel. Aujourd'hui, la question est réglée, l'article L. 112-2 du Code de la propriété intellectuelle disposant que "Sont considérées notamment comme œuvres de l'esprit au sens du présent code (...) 6° Les œuvres cinématographiques et autres œuvres consistant dans des séquences animées d'images, sonorisées ou non, dénommées ensemble œuvres audiovisuelles (...) 13° Les logiciels, y compris le matériel de conception préparatoire". Et par "matériel de conception préparatoire", on entend les "travaux préparatoires de conception aboutissant au développement d'un programme à condition qu'ils soient de nature à permettre la réalisation d'un programme d'ordinateur à un stade ultérieur". Donc le code du logiciel est également protégé et peut faire l'objet d'une contrefaçon, même lorsqu'il est copié partiellement. Ce n'est pas moi qui le dis, mais la Cour d'Appel de Versailles dans son arrêt du 22 mars 2007. Maintenant que le logiciel est entré dans la loi comme catégorie susceptible d'être une œuvre de l'esprit, le problème est définitivement réglé.

**Domaine public ?** Première contre-vérité que l'on entend : les abandonwares ou les émulateurs/ROM concernent des jeux tellement vieux que la protection des droits d'auteur est tombée. Le jeu vidéo, on l'a dit, est une œuvre de l'esprit, ce qui implique, sans aucun doute, l'interdiction d'en télécharger une copie, sous peine de subir les foudres de l'HADOPI et de la loi DADVSI. Mais, il est vrai que lorsqu'un

certain temps s'est écoulé, l'œuvre de l'esprit devient libre de droit ; on dit dans ce cas qu'elle est "tombée dans le domaine public", ce qui fait moins mal que ce que l'on pourrait croire. En effet, l'article L. 123-1 du Code de la propriété intellectuelle dispose que : "L'auteur jouit, sa vie durant, du droit exclusif d'exploiter son œuvre sous quelque forme que ce soit et d'en tirer un profit pécuniaire. Au décès de l'auteur, ce droit persiste au bénéfice de ses ayants



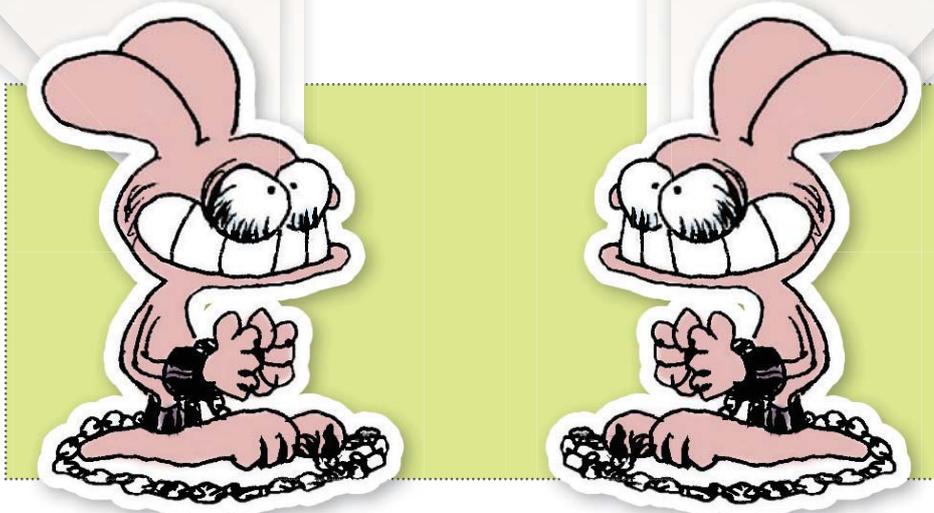
droit pendant l'année civile en cours et les soixante-dix années qui suivent." Vous faites la gueule, je le vois bien. Attendre 70 ans après le décès de l'auteur d'une œuvre de l'esprit pour pouvoir en jouir librement ne fait pas tellement notre affaire, sachant que le jeu vidéo est né dans les années 1970. Du point de vue légal, vous n'avez donc pas le droit de télécharger aujourd'hui un abandonware ou une ROM de *Space Invaders* ou de *Pong*, car

**Du point de vue légal, vous n'avez pas le droit de télécharger aujourd'hui un abandonware ou une ROM de Space Invaders ou de Super Mario**

70 années ne sont pas encore écoulées à compter du 1<sup>er</sup> janvier de l'année civile suivant celle où l'œuvre a été publiée, hypothèse la plus favorable. Conclusion : les premiers jeux vidéo sont vieux, mais pas au point d'être libres de droit. Seule exception : que les ayants droit aient *juridiquement* abandonné le jeu, c'est-à-dire qu'ils aient indiqué expressément permettre à tout un chacun de le copier.

**Ohé ohé capitaine abandonné.**

Attaquons maintenant joyeusement la deuxième contre-vérité : les abandonwares et les ROM sont des jeux vidéo abandonnés et on peut donc les télécharger sans risque. On peut se prendre à espérer que, si la société a disparu, qu'elle a fermé définitivement le rideau, qu'elle est morte, les droits du jeu n'appartiennent plus à quiconque. Mais en fait non : la jurisprudence considère généralement qu'un jeu vidéo est une œuvre de collaboration. Or, le fait que la société éditrice ait fermé n'a aucun effet puisque les droits d'auteur sont disséminés entre les différents contributeurs du jeu en question. Chacun reste propriétaire de ses droits sur sa partie du travail (scénario, character-design, moteur de jeu...). Les personnes physiques qui, à l'origine, s'étaient réunies et avaient partagé de l'argent pour créer la société, devraient donc recueillir le droit de propriété incorporelle, tant dans ses composantes morales que patrimoniales, et, pour ces dernières, dans la limite de la durée restant à courir. Ce que je vous dis là est plutôt un avis doctrinal, et non pas une jurisprudence constante, mais il y a



fort à parier que si les anciens associés d'une société éditrice d'un jeu vidéo œuvre collective faisaient un procès à tous ceux qui téléchargeaient ledit jeu, un tribunal les jugerait détenteurs des droits sur ce dernier. Troisième constat : le fait que la société éditrice meure n'implique pas, *de facto*, que le jeu devienne libre de droits. Dans les deux cas, ce sont des personnes physiques qui récupèrent les droits.

**BIOS et émulateurs.** Le cas des émulateurs pose un autre problème : l'émulateur est un programme qui, comme son nom l'indique, simule le hardware d'une console de jeu. Le programme informatique qui émule la console de jeu n'est pas une copie, c'est un logiciel à part entière qui est, en lui-même, une œuvre de l'esprit. En revanche, pour l'émulateur recopiant virtuellement le software d'une console de jeu, en particulier son BIOS et/ou son système d'exploitation, se poserait le problème de savoir si cela ne constitue pas une violation de brevets (les composantes d'une console de jeu étant évidemment brevetées). Si les juridictions françaises sont muettes sur la question, la Cour suprême américaine a, dans un arrêt rendu le 2 octobre 2000, débouté Sony de ses demandes dirigées contre les sociétés Bleem et Connectix. Celles-ci avaient développé chacune un émulateur payant permettant de faire fonctionner sur PC des jeux destinés à la PlayStation, mais n'utilisaient pas le BIOS et les bibliothèques techniques de Sony, protégées par moult brevets. Le droit français acceptant la *reverse engineering*, l'émulateur devrait être considéré en tant que tel comme légal, puisqu'il se contente de simuler le fonctionnement d'une machine sans utiliser les techniques des constructeurs de console ou de hardware. Cela n'est toutefois vrai que si les fonctions du BIOS et du système d'exploitation original ne

sont pas copiées mais recréées entièrement. Certains émulateurs fonctionnent ainsi, d'autres exigent une copie du fameux BIOS pour s'exécuter. Dans ce cas, on retombe dans la même problématique que pour les ROM puisqu'il s'agit là de logiciels protégés en tant qu'œuvres de l'esprit et donc interdits au téléchargement sous peine de contrefaçon.

**Et in concreto ? Y a-t-il vraiment un risque ?** Maintenant cessons de décoder deux secondes, arrêtons nos arrêts et désarticulons nos articles. En pratique, existe-t-il un risque sérieux d'avoir des problèmes et peut-on imaginer que télécharger illégalement le dernier FPS à la mode soit aussi grave que de récupérer *Shadow of the Beast* ? La réponse est clairement négative. Ce n'est pas du tout pareil. Le fait que le jeu vidéo soit vieux et qu'il ne soit plus exploité n'ouvre aucun droit juridique, mais ce sont des caractéristiques qui minimisent sérieusement le risque judiciaire. D'abord, si le jeu est abandonné, c'est que plus personne ne pense à faire de l'argent dessus. Le risque de voir un ayant droit s'agiter est donc minime. D'autant que, vous l'aurez compris, les droits sont éclatés entre plusieurs personnes, surtout si la société qui éditait le jeu est morte. On se trouve donc

face à des personnes qui ont vieilli, qui se partagent des droits éclatés, soit sur le scénario, soit sur le graphisme, et qui ne gagnent plus d'argent avec le jeu depuis des années. Ce raisonnement est toutefois à tempérer. En effet, on assiste à un revival des jeux *old school* : sur smartphone, sur les consoles de jeux (qui émulent les jeux des générations précédentes) ou même carrément sur des consoles portables fabriquées directement par les éditeurs, comme Sega par exemple qui émule le hardware et les jeux de la Mega Drive.

**La loi fait foi.** Alors, peut-on émuler en toute légalité ? Oui, mais les conditions sont drastiques. Vous devez d'abord avoir en votre possession la cartouche (ou le support) original et, par l'utilisation d'un appareil comme le Retrode par exemple, en faire une copie sous forme de ROM. En effet, l'article L. 122-5 du Code de la propriété intellectuelle dispose que "*lorsque l'œuvre a été divulguée, l'auteur ne peut interdire : (...) 2° Les copies ou reproductions réalisées à partir d'une source licite et strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective.*" On peut également citer l'exception de sauvegarde de l'article L. 122-6-1 qui dispose que "*la personne ayant le droit d'utiliser le logiciel peut faire une copie de sauvegarde lorsque celle-ci est nécessaire pour préserver l'utilisation du logiciel.*" Ce point peut parfaitement être invoqué dans le cas d'une ancienne cartouche dont la pérennité du logiciel qu'elle contient (dont le droit d'utilisation a été dûment payé) peut légitimement être compromise par le temps. Reste enfin qu'il est impératif que l'émulateur que vous comptez utiliser n'embarque pas le BIOS d'origine, soumis à brevets et copyrights. Soit il doit réaliser sa tâche sans réutiliser cet élément soumis au droit d'auteur, soit vous devez lui fournir un BIOS récupéré par vos soins dans les entrailles de votre console, au titre de votre droit à la copie de sauvegarde. *Dura lex, sed lex.*



# Faire revivre les vieilles consoles

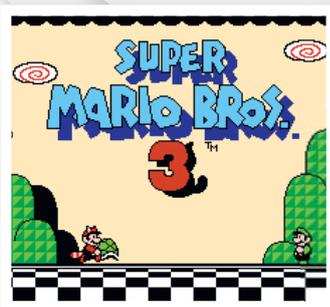
## Les 10 meilleurs émulateurs !

Il existe des émulateurs pour quasiment toutes les consoles des années 80 et 90 et souvent même plusieurs pour une même machine. Il n'est toutefois pas simple de s'y retrouver entre ceux qui ont été abandonnés, ceux qui ont été abandonnés puis repris et ceux qui sont toujours maintenus. La qualité de l'émulation est très variée, tout comme les ressources hardware nécessaires sur le PC "hôte" ou la facilité d'utilisation. Pour vous simplifier la vie, nous avons testé de nombreux émulateurs pour finalement en choisir un par machine émulée : le meilleur ! Vous trouverez ici nos conseils pour bien le configurer ainsi que ce que nous considérons comme la configuration minimale pour le faire tourner correctement.

### Nintendo NES FCEUX ([www.fceux.com](http://www.fceux.com)) Hardware minimum : Atom et -

La NES (*Nintendo Entertainment System*), qui démocratisera vraiment la console de jeux "de salon", est d'abord sortie en 1983 au Japon sous le nom de *Famicom*. Il faudra attendre 1987 pour qu'elle arrive en France où elle sera vendue aux alentours de 1 000 francs (150 euros). La NES a inauguré de nombreuses licences qui perdurent aujourd'hui, dont *Metroid*, *MegaMan*, *Castlevania* ou encore *Final Fantasy*. Parmi les jeux culte de cette console "8 bits", on trouvera évidemment les excellents *Super Mario Bros. 1*, *2* et *3* mais aussi les deux premiers *Zelda* : *The Legend of Zelda* et *Zelda II : The Adventures of Link*. Basée sur un microprocesseur 8 bits datant de 1975 (le 6502), la NES disposait d'une puissance très limitée et s'avère donc simple à émuler avec les CPU modernes ; un vulgaire Atom suffira amplement. Nous avons choisi de vous recommander **FCEUX**, qui regroupe les améliorations de nombreux émulateurs abandonnés. Il ne nécessite pas le BIOS original de la console puisque toutes ses fonctions ont été réécrites.

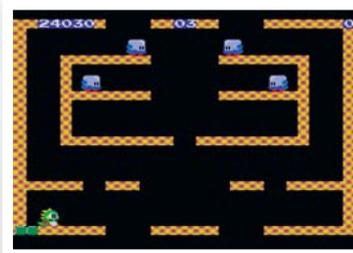
La qualité de l'émulation est quasi parfaite et tous les jeux que nous avons pu tester ont fonctionné impeccablement. FCEUX supporte les joysticks et peut même émuler le "Zapper", périphérique NES en forme de pistolet qui servait à jouer à *Duck Hunt*. À noter toutefois que si les jeux US en NTSC/60 Hz fonctionnent bien d'office, les jeux EU en PAL/50 Hz souffrent parfois d'un défaut de synchronisation qui "déchire" l'image lors des scrollings. Le phénomène est particulièrement visible en plein écran mais ne touche que les moniteurs dont le taux de rafraîchissement est de 60 Hz. Pour corriger ce souci, il convient de se rendre dans le menu *Config* puis *Video Configuration* et de sélectionner *Double Buffering* dans l'option *Sync Method*. Pensez également à décocher *Disable hardware acceleration* même si vous ne disposez que d'un chipset graphique intégré. Vous pouvez également choisir d'ajouter un lissage sur l'image avec l'option *Special Scaler*, mais nous trouvons le résultat original plus agréable.



### Le cas MAME

MAME (*Multiple Arcade Machine Emulator*) est l'ancêtre de tous les émulateurs : vieux de 15 ans, il reste toujours activement maintenu. Il s'agit d'un émulateur de bornes d'arcade particulièrement bien codé mais très compliqué à utiliser et configurer. Chaque borne étant dotée d'un hardware différent, MAME est une usine à gaz qui évolue sans cesse afin de les émuler au plus proche de la réalité. Nous pourrions en parler plus avant si cet émulateur ne souffrait d'un problème majeur : s'il est possible à l'aide de matériel

relativement peu coûteux de faire un "dump" (transfert en ROM) de ses propres cartouches, il est quasi impossible de récupérer légalement le logiciel d'une borne d'arcade. En conséquence, si MAME est légal en tant que tel, l'utilisation des "ROM Set" en provenance des bornes d'arcade est soumise au copyright et s'avère donc illégale en pratique. Nous pourrions faire comme d'autres et nous réfugier derrière les quelques ROM "libres de droit", mais vu leur intérêt plus que limité, il faut être réaliste...



## Sega Master System / GameGear

**Kega Fusion** ([cpc.cx/7jy](http://cpc.cx/7jy)) Hardware minimum : Atom et +

Face à la NES de Nintendo, Sega propose la Master System, une console 8 bits aux spécifications techniques similaires. Elle sort en France la même année que sa rivale (1987) mais ne connaîtra en définitive pas le succès exceptionnel de la NES ; la faute au nombre de jeux disponibles beaucoup plus faible. La Master System disposait toutefois d'un avantage indéniable lors de sa commercialisation : elle embarquait de base un jeu intégré, le célèbre *Alex Kidd in Miracle World*. D'autres titres sortirent aussi largement du lot comme *Gauntlet*, *Shinobi*, *Wonderboy* et bien sûr *Sonic*, même si cette version n'arrivera que bien plus tard, après la sortie de la Mega Drive. Les plus nostalgiques se souviendront aussi du *Bubble Bobble* original et de l'inénarrable *California Games*. À noter que Sega proposa en 1991 la Game Gear, version portable de la Master System dotée d'un

écran LCD couleur : une folie pour l'époque ! Cette console ne résista hélas pas longtemps face au rouleau compresseur Game Boy à cause de son prix trop élevé, de sa qualité de fabrication très moyenne et toujours du manque de jeux. Pour l'émulation de la Master System (MS) et de la Game Gear (GG), nous vous proposons **Kega Fusion**, sans conteste le meilleur. Il est multiplateforme (voir la partie Mega Drive ci-dessous) et fera tourner sans problème toutes les ROM MS et GG. Nous n'avons pas rencontré de problème de synchronisation vidéo une fois l'option *VSync* cochée dans le menu *Video*. Si l'émulation est possible sur un processeur très lent comme l'Atom, nous avons toutefois constaté que dans ce cas, il valait mieux désactiver le mode *SuperHQ* du menu *Sound*. Le passage en 22050Hz (au lieu de 44100Hz) permet aussi de faire baisser légèrement la charge CPU.

## Nintendo Super NES

**Snes9x** ([www.snes9x.fr](http://www.snes9x.fr))

Hardware minimum : Atom et +

La Super NES arrive sur le marché français en 1992 et inaugure l'ère des consoles modernes. Comprenez par là que les jeux Super NES restent jouables aujourd'hui sans que l'aspect graphique ne soit réhilitoire, comme sur les consoles 8 bits. La machine est vendue au lancement 1 290 francs (200 euros) avec l'inévitable *Super Mario World*, toujours aussi fun à jouer 20 ans plus tard. D'autres jeux devenus cultissimes suivront rapidement, à commencer par *Street Fighter II* (et ses innombrables déclinaisons *Prime*, *Zero* et *Alpha*), *Zelda : A Link To The Past*, l'un des meilleurs de la série, mais aussi

*Chrono Trigger*, *Super Castlevania IV* et bien d'autres. L'émulation de toutes ces merveilles se fera avec l'excellent **Snes9x**, qui supporte l'intégralité de la bibliothèque NES (y compris les jeux disposant de puces spéciales comme *F-Zero* ou *Super Mario Kart*) tout en ne nécessitant que des ressources matérielles très limitées. L'option *Bilinear Filtering*, qui rajoute un flou grossier sur l'image, est toutefois activée par défaut. Nous vous conseillons de la désactiver dans le menu *Video* : mieux vaut, selon nous, des pixels visibles mais bien définis qu'un antialiasing brouillon.



## Sega Mega Drive

**Kega Fusion** ([cpc.cx/7jy](http://cpc.cx/7jy)) Hardware minimum : Atom et +

La Mega Drive (Genesis en anglais) est, avec la Super Nintendo, la console emblématique de la génération "16 bits". Elle succède donc à la Master System (8 bits) et arrive sur le marché français dès 1990. Sega se concentre désormais sur les jeux et trouve enfin son personnage clé : Sonic. Le jeu apporte une vitesse et une fluidité de déplacement jamais vues à l'époque dans un jeu de plateforme, surtout comparé au déjà célèbre *Mario*. D'autres noms marqueront également l'histoire de la console comme *Mortal Kombat*, *Streets of Rage*, *Double Dragon*, *Phantasy Star* ou *Ecco the Dolphin*. Tous ces titres sont parfaitement jouables avec **Kega Fusion**. Pour peu que vous suiviez nos



conseils donnés dans la partie Master System (Kega Fusion est un émulateur multiplateforme), vous pourrez les faire tourner sans problème sur un PC très modeste. Petite particularité : il convient de configurer indépendamment l'affectation des contrôles entre la Mega Drive et la Master System. À voir dans *Options*, *Set Controls* et l'onglet *Controllers*. À noter pour l'anecdote que Sega proposa en 1995 aux États-Unis et au Japon la "Nomad", évolution de la Game Gear mais basée sur le hardware de la Mega Drive. Son automne catastrophique et ses mensurations dignes d'une statue de Kim Jong Il en firent l'un des pires flops de l'histoire des consoles portables.





## Nintendo 64

**Project64** ([www.pj64-emu.com](http://www.pj64-emu.com)) Hardware minimum : Atom et +

Sortie en 1996, la Nintendo 64 succède à la Super NES mais peine à s'imposer : la concurrence de la PlayStation est féroce et les choix effectués par Nintendo, en particulier le maintien de la cartouche pourtant déjà obsolète face au CD, donnent une image vieillotte de la console malgré sa puissance supérieure. Pire, le support cartouche fait fuir les développeurs qui se tournent en masse sur la console de Sony. Squaresoft est le premier à quitter le navire et annonce qu'il poursuivra sa célèbre série *Final Fantasy* sur PlayStation. Heureusement, Nintendo dispose de lui seul de capacités de développement suffisantes pour faire vivre la console et lui éviter de sombrer comme la Saturn de Sega. Parmi les jeux les plus réussis, on compte ainsi les deux *The Legend of Zelda* (*Ocarina of Time* et *Majora's Mask*), *Golden Eye*, *Paper Mario*, *Mario Kart 64* et l'inévitable *Super*

*Mario 64*. Comme nous vous le disions dans l'introduction, deux d'entre eux sont tout de même considérés comme les meilleurs jeux de tous les temps ! L'émulateur le plus abouti pour la Nintendo 64 est **Project64**. **Attention** : Lors de l'installation de Project64, il faut impérativement choisir "Advanced" et décocher toutes les saletés type "Delta Toolbar" et "Lollipop", sous peine de vous voir envahi d'adwares. C'est énervant mais c'est comme ça. Une fois installé, l'émulateur fonctionne plutôt bien avec tous les jeux testés. Il ne requiert finalement qu'une faible puissance et celle de notre Atom N2800 suffisait parfaitement. Par contre, nous avons constaté de nombreux bugs graphiques avec les IGP d'entrée de gamme d'Intel. Pour les régler, il faut aller dans *Options, Settings, Plugin* et sélectionner *Glide64* dans *Video Plugin*. Ensuite, plus de problèmes !

## Nintendo Game Boy / GBA

**VBA-M** ([vba-m.com](http://vba-m.com))

HW Min : Atom et +

Si on ne devait garder qu'une seule console qui a marqué une génération de joueurs, ce serait sans conteste la Game Boy. Elle connut trois déclinaisons successives : la Game Boy originale en noir et blanc en 1990, la Game Boy Color en 1998 et la Game Boy Advance en 2001. Nintendo en a vendu plus de 200 millions à travers le monde, un record ! Il faut dire que la Game Boy avait tout pour réussir : un prix raisonnable (590 francs au lancement, soit 90 euros), une autonomie énorme (35 h) et des capacités graphiques très correctes pour l'époque. Mais ce qui explique probablement le plus l'incroyable succès de la cette console portable, c'est surtout son catalogue de jeu pléthorique, bourrés de perles addictives à souhait. Qui n'a pas

joué au moins une fois à *Tetris*, *Super Mario Land*, *Zelda : Link's Awakening* ou *Motocross Maniacs* sur l'une de ces Game Boy ? Malgré la résolution très faible d'origine (160x144 et 240x160), nous avons pu constater que tous ces jeux étaient encore jouables sur un grand écran. L'émulateur idéal reste **Visual Boy Advance** dans sa déclinaison "-M" qui offre une qualité quasi parfaite et fonctionne sans problème sur les PC les plus modestes. Dans *Options -> Video*, nous vous conseillons de cocher *Vsync* afin de limiter les problèmes de défilement. Comme pour les autres émulateurs, essayez de ne pas abuser de la sauvegarde via *Save / Load State*, qui a tendance à ruiner le plaisir de jeu en supprimant toute difficulté.



## Sega Saturn

**SSF** ([www.segasaturn.org](http://www.segasaturn.org)) Hardware minimum : Core i3 et +



La Saturn, console "32 bits" de nouvelle génération successeur de la Mega Drive, avait théoriquement tout pour s'imposer.

Elle devait démocratiser la 3D grâce à des performances de premier ordre. Malheureusement, la Saturn a surtout symbolisé le début de la descente aux enfers de Sega. Hors de prix à sa sortie (3 299 francs, soit près de 500 euros), elle a souffert de la concurrence de la PlayStation originale de Sony, vendue nettement moins cher et dont les performances étaient supérieures. Il n'en demeure pas moins que la Saturn disposait tout de même de jeux très corrects comme les

fameux *Virtua Fighter*, le premier *Tomb Raider*, *Sega Rally*, *Duke Nukem 3D* et la série des *Panzer Dragoon*. Côté émulateurs, vu le flop de la

machine, ils sont peu aboutis. On trouve Yabause, joli et user friendly mais très instable, et SSF, rustique et japonais mais utilisable. SSF est capable de lire directement vos anciens CD de Saturn et il n'est pas indispensable de faire des ISO (sauf si vous voulez vous éviter des temps de chargement). Il ne nécessite pas de BIOS mais l'émulation requiert une grosse puissance de calcul. Ne comptez pas obtenir la fluidité minimum avec un Atom.



## Sega Dreamcast

**NullDC** ([cpc.cx/7kT](http://cpc.cx/7kT)) Hardware minimum : Core i7 et +

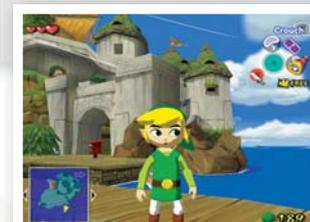
La Dreamcast devait permettre à Sega de laver l'affront constitué par l'échec cuisant de la Saturn. Au programme, un processeur Hitachi SH4 à 200 MHz doté d'un coprocesseur SIMD 128 bits, un chip graphique PowerVR2, une unité optique GD-ROM propriétaire, et surtout un modem 56K intégré sur lequel Sega fondait beaucoup d'espoirs. L'intérêt du public pour la console lors de son lancement en 1999 fut important, même si des problèmes d'approvisionnement perturbèrent les premières livraisons. Face à la Nintendo 64 et la PlayStation, nul doute que la Dreamcast tirait son épingle du jeu. Hélas, l'arrivée fin 2000 de la relève chez Sony

provoqua une chute vertigineuse des ventes, au point que Sega jeta l'éponge à peine 3 mois après la sortie de la PS2. Reste quelques jeux intéressants comme *SoulCalibur*, *Crazy Taxi* ou *Sonic Adventure*. Pour les faire tourner, ce ne sera malheureusement pas si simple : les émulateurs sont assez peu aboutis et demandent une énorme puissance. MakaronEX est efficace et simple à utiliser, mais sa compatibilité est plus que restreinte. **NullDC** nous semble le meilleur choix, mais il vous faudra sérieusement mettre les mains dans le cambouis. Et quelle gourmandise : *SoulCalibur* aspire ainsi 85 % d'occupation CPU sur notre Core i7 3970X !

## Nintendo GameCube / Wii

**Dolphin** ([www.dolphin-emulator.com](http://www.dolphin-emulator.com))

Hardware minimum : Core i5 et +



Impossible de parler d'émulation sans aborder le cas de **Dolphin**, un chef-d'œuvre technologique qui permet de faire fonctionner sur PC la quasi-totalité des jeux GameCube et Wii. La prouesse est particulièrement remarquable vu l'âge relativement récent de celle-ci. Mieux : Dolphin ne se contente pas d'émuler simplement l'ex-star de Nintendo puisque les jeux s'avèrent même souvent plus jolis que sur la console originale ! Il faut savoir en effet que de nombreux jeux intègrent des textures haute définition inutilisées car la Wii est incapable d'en tirer parti. Grâce à Dolphin, celles-ci sont exploitées, ce qui permet d'afficher certains jeux en *Full HD* avec une qualité graphique largement supérieure ! Mieux, les manettes Wiimote sont supportées

grâce à un récepteur Bluetooth, ce qui permet de préserver le gameplay original. Alors bien sûr, il convient impérativement d'utiliser vos propres jeux, dûment achetés, car les problèmes légaux sont bien entendu particulièrement sensibles sur une

console aussi récente. Certains lecteurs optiques de PC acceptent toutefois directement les DVD de la Wii, ce qui rend l'ensemble légal. À défaut, il faudra impérativement effectuer vous-même les ISO de vos jeux. Dolphin nécessite une configuration musclée pour fonctionner correctement : un gros Core i5 ne sera pas de trop. Mais sa configuration est aisée (avec ou sans Wiimote) et sa compatibilité remarquable. Ce n'est pas pour rien que cet émulateur a été unanimement salué pour ses performances !

Nintendo DS,  
Xbox, PS2/3

À l'exception de la Wii dont le hardware est nettement plus limité que celui de ses concurrentes, la plupart des consoles récentes ne sont pas encore émulées correctement. Il n'existe ainsi aucun émulateur fonctionnel de Xbox (2002) et encore moins de Xbox 360 (2005). Côté Sony, on trouve PCSX2 pour la PlayStation 2, mais celui-ci nécessite des BIOS illégaux pour fonctionner et s'avère au final assez bancal quant à ses fonctionnalités ou sa stabilité. La PlayStation 3 reste évidemment

totalement hors de portée d'un émulateur, et cela pour encore de nombreuses années. Paradoxalement, les futures Xbox One et PlayStation 4 pourraient être nettement plus simples à émuler puisque leurs composants internes (CPU et GPU) sont quasi identiques à ceux des PC. Reste le cas de la Nintendo DS : si des émulateurs existent, les particularités techniques de la console (double écran, tactile, etc.) rendent le gameplay impossible à reproduire.

# Une console de salon universelle ?

Le Saint-Graal du rétro-gamer !

Les émulateurs utilisés sur un PC classique montrent vite leurs limites en termes de jouabilité, et cela pour une bonne raison : qui dit console dit télévision et surtout canapé ! Sans ces deux éléments indispensables, difficile de profiter agréablement des jeux vidéo rétro. C'est pourquoi nous avons jugé pertinent de vous présenter une solution – logicielle et matérielle – simple pour vous : constituer une sorte de console universelle à connecter sur votre TV LCD Full HD. Vous êtes prévenu : il faudra mettre un minimum les mains dans le cambouis, mais quand on aime...



*GameEX est l'une des solutions les plus efficaces pour transformer un Mini PC en console universelle. Son interface calquée sur celle de Windows Media Center est efficace et il supporte un très grand nombre d'émulateurs.*

Pour utiliser plusieurs émulateurs sur une machine dédiée dans des conditions agréables, il vous faudra un *front end*, c'est-à-dire une interface graphique spécialisée. Il en existe plusieurs mais la plus aboutie et celle qui nous semble de loin la plus adaptée à une utilisation sur une TV reste **GameEX** ([www.gameex.com](http://www.gameex.com)). Elle est disponible gratuitement avec un *nag screen* de 20 secondes et la licence à vie ne coûte que 15 euros. GameEX est en fait une sorte de Media Center pensé pour l'émulation, mais permet aussi de faire bien d'autres choses. Les fonctionnalités sont tellement nombreuses que nous nous limiterons à l'émulation. Une fois téléchargé, lancez l'installation de GameEX. Nous vous conseillons dès le début de choisir l'anglais : la traduction française, bien que correcte du point de vue de la langue, n'en reste pas moins ridicule et peu compréhensible vu les termes techniques employés. Au tout début de l'installation, veillez bien à décocher l'installation de la *toolbar* maison et cliquez sur *Skip* (photo 1). Vous arriverez ensuite sur une page *Select Additional Tasks*. Décochez *Download and install Demo* afin d'économiser 100 Mo. Terminez la procédure en cliquant sur le bouton *Install*. Décochez enfin la case *Run GameEX* car une fois

amplement pour la génération 8/16 bits, il faudra au moins un Core i3 pour profiter des émulateurs de consoles plus récentes. Seuls Dolphin (GC/Wii) et SSF (Dreamcast) nécessitent un CPU extrêmement puissant, c'est-à-dire un Quad-Core à 3 GHz minimum. Côté graphique par contre, aucun émulateur n'exploite réellement plus qu'un GPU d'entrée de gamme et un IGP récent (HD4000 d'Intel ou APU d'AMD) suffira dans la plupart des cas. Un minimum de 4 Go de RAM demeure indispensable. Dans ces circonstances, un mini-PC "design" semble parfaitement adapté. On pense par exemple au DS61 de Shuttle (équipé d'un Core i3 3225 par exemple) et surtout au NUC d'Intel. La version Celeron vendue à 150 euros suffira sans problème pour émuler jusqu'à la Nintendo 64, mais la déclinaison en Core i3 (275 euros) offrira un confort supplémentaire. À vous de voir jusqu'où votre budget est extensible. Pour plus de flexibilité, vous pouvez aussi opter pour un boîtier Mini-ITX et une carte mère adaptée. Cela vous permettra d'utiliser des composants très performants comme un Core i5 de dernière génération et une carte graphique puissante. Inutile par contre de tomber dans l'excès : une GeForce 650 ou une Radeon HD 8700 sont largement suffisantes. Aller plus haut ne vous ferait que gaspiller votre argent... et gagner pas mal de bruit !

## 2. Installation d'un front end et des émulateurs.

*!/\ Une remarque importante avant de commencer : nous vous conseillons de réaliser toute l'installation sur un moniteur PC et pas directement sur une TV. Celles-ci n'apprécient en effet que très moyennement les changements de résolution plein écran à la volée qui peuvent se succéder lors de la phase de configuration.*



Le NUC d'Intel



Shuttle DS61

**1. Plateforme Hardware.** Dressons d'abord le portrait-robot idéal du candidat. Pour créer une console de salon universelle, il faut d'abord que la chose soit silencieuse et pas trop encombrante. Difficile en conséquence de recycler votre vieux PC gamer vieux de 5 ans à moins que vous puissiez le planquer dans un meuble TV... et encore. Il vous faudra impérativement une sortie HDMI, le minimum de connectivité sans-fil indispensable (Wi-Fi et Bluetooth si vous comptez utiliser Dolphin) et surtout une puissance non négligeable. Si un vulgaire Atom ou Celeron suffira



déjà très complet (2). Si vous le souhaitez, libre à vous de vous plonger dans les méandres du mode *Advanced*. On vous demandera ensuite de choisir une langue puis un Theme. À vous de choisir selon vos goûts. De notre côté, le Theme *Dark Gloss* nous paraît sobre et efficace. Le configurateur vous proposera ensuite les options audio, au cas où vous souhaiteriez utiliser GameEX comme un Jukebox audio. L'écran suivant, *Touchscreen Settings*, n'est utile que si vous utilisez une tablette. Comme ce n'est pas le cas, mettez *Enable* à *No*. Vient ensuite la rubrique HTPC/Multimedia Settings. Si vous ne comptez pas vous servir de GameEX comme d'un Media Center Audio/Vidéo, désactivez le plus grand nombre d'options pour ne pas surcharger l'interface, en particulier *Video Playback*, *Enable Netflix*, *Enable Picture Display*, *DVD Playback*, *Enable Media Library*, *eBook Viewer* et *Enable YouTube*. L'écran suivant concerne l'intégration de GameBase dans GameEX (voir encadré). À moins que vous ne soyez un guru de l'émulation, choisissez *No*. Validez ensuite les rubriques suivantes : *Yes* sur *Automatic artwork download*, *No* sur l'intégration de Steam et *No* sur *GameEX Arcade* (essentiel). Vient ensuite la partie la plus importante : l'installation automatique des émulateurs. Pour cela, cochez toutes les consoles que vous souhaitez émuler en sélectionnant un émulateur à chaque fois. Attention : même si un même émulateur est capable de gérer plusieurs consoles, vous devez cocher toutes les consoles (3). Cliquez ensuite sur *Download* (pas sur *Suivant* !) et patientez pendant l'installation. Une fois l'ensemble téléchargé, cliquez sur *Suivant*. Un pop-up "Do you want to import..." devrait s'afficher. Cliquez sur *Yes*. Une autre fenêtre vous demandera ensuite l'emplacement du dossier qui contiendra les ROM. Choisissez-le selon vos préférences et faites OK. La configuration est maintenant terminée et vous pouvez fermer la fenêtre de configuration.

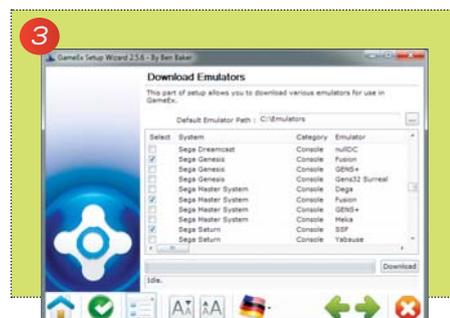
versions en date. Pour peu que le nom de l'exécutable ne change pas, la modification ne pose aucune problème. Il suffit ensuite de mettre vos ROM (zippées ou pas) dans le répertoire Roms. Si vous en avez la patience, vous pouvez également utiliser le dossier Assets pour y copier des screenshots, scans de la boîte et/ou de la cartouche originale. Le nom du fichier (png) doit alors être identique à celui de la ROM. Reste ensuite à configurer chaque émulateur un à un. Pour une utilisation sur une TV, vous devrez d'abord sélectionner l'option qui permet de basculer en plein écran au chargement de la ROM. Assurez-vous que la résolution est alors bien celle de votre TV (1280 ou 1920) sous peine d'obtenir un écran noir. Pensez également à configurer votre manette. L'ensemble de la configuration requiert une bonne après-midi pour obtenir un système fonctionnel, mais ensuite, l'ergonomie est clairement au rendez-vous. Votre console universelle est prête !



### L'art et la manière

Certains passionnés ont élevé la console universelle au rang d'art. Il est évident que la procédure que nous décrivons ici n'est que la base de ce qu'il est possible de faire. Elle présente toutefois l'avantage de vous éviter de passer des heures – voire des jours ! – à modifier des fichiers .ini et des options de configuration. Même si nous n'avons pas la place ici de rentrer dans les détails, sachez tout de même que la quintessence actuelle dans le domaine réside probablement dans l'utilisation de Game Base ([cpc.cx/7lq](http://cpc.cx/7lq)) pour la puissance et l'exhaustivité de sa base de données avec un *front end* graphique comme Game EX, qui le gère d'ailleurs par défaut. La complexité de la configuration de l'ensemble est toutefois cauchemardesque. Si, malgré tout, vous comptez vous lancer dans l'aventure, nous vous conseillons le site *Planet Emulation* ([www.planetemu.net](http://www.planetemu.net)) qui regorge d'experts dans le domaine.

**3. Tuning d'émulateurs.** Une fois GameEX configuré, il est nécessaire de paramétrer l'ensemble plus finement. Commencez par mettre à jour tous les émulateurs : les versions téléchargées par défaut lors de la configuration ne sont en effet que rarement les dernières. L'intérêt de les avoir installés à ce moment est surtout de créer l'arborescence des dossiers sur votre disque dur ainsi que les entrées nécessaires dans GameEX. Dans la plupart des cas, il suffit d'écraser les fichiers présents dans le dossier "Emulators" par les dernières



le *front end* installé, le plus dur reste à faire : le configurer. Pour cela, commencez par lancer *Setup Wizard* et optez pour le mode *Basic*,

# Émulation et contrôleurs

## L'art de bien manier la manette

Pour retrouver les sensations de jeu des anciennes consoles sur émulateur, il est indispensable de disposer d'un contrôleur de qualité. Inutile d'essayer de jouer à *Zelda* au clavier ou à *Sonic* avec une souris : ce serait aussi stupide que d'essayer de jouer à *Street Fighter* au volant. Selon nous, il existe trois solutions valables qui ne ruineront pas le gameplay : un bon pad de console "new gen", un stick arcade pour les jeux type baston ou une manette originale (qu'il s'agisse d'une réplique moderne ou d'une version originale avec un adaptateur). Voyons cela de plus près.

**1. Le Gamepad de PC.** Qu'il s'agisse de jouer à un émulateur ou à un jeu moderne, les manettes et le PC, ça n'a pas



Le Saint-Graal de l'émulation universelle ? Probablement...

toujours été une grande histoire d'amour. Gamepads en titane de carton, incompatibilités diverses, drivers faits à la main par d'obscurs taiwanais forçant parfois à l'utilisation de l'infâme JoyToKey... il n'a pas toujours été simple de trouver chaussure à son pied (ou plutôt à sa main) dans le domaine. J'ai par exemple le souvenir ému d'un adaptateur de manette PS1 branché en port LPT1 qui devait fonctionner avec un petit programme ridiculement complexe. C'était le bon temps. Aujourd'hui, il existe toujours des constructeurs de manettes pour PC, mais vous verrez vite que leur quête est un peu vaine. Car, à l'heure où les manettes officielles des consoles sont connectées en USB, faut-il vraiment s'embêter à aller chercher des gamepads manufacturés par des sociétés de seconde zone ? Eh bien, je vous le dis : non. Si vous souhaitez jouer avec votre pad de PlayStation 3, j'ai toutefois une mauvaise nouvelle. Sony n'a pas voulu rendre

sa manette compatible en natif et il faudra obligatoirement passer par des drivers non officiels ainsi qu'un programme nommé MotioninJoy pour espérer la faire fonctionner. Vous ne pourrez toutefois pas profiter de l'accéléromètre de la console, parce que bon, la charité a ses limites.

**Le cercle de la vie.** Il est communément admis que le meilleur gamepad pour jouer sur PC ou sur console est la manette de la Xbox 360 ! Compatible PC sans le moindre accro et acceptée par toutes les versions actuelles de Windows (encore heureux, me direz-vous), le pad 360 est reconnu par 99 % des jeux et intègre tout ce qu'il faut pour jouer : deux sticks, une croix directionnelle, quatre boutons de façade, quatre autres au niveau des gâchettes, des vibrations et tout le tralala. Après tout, si Jean-Kévin s'en sert pour jouer à *GTA* sur sa Xbox 360, il n'y a pas de raisons pour qu'on ne puisse pas en profiter nous aussi ! Les sticks sont très agréables à utiliser, précis et solides (avec toutefois une tendance à se "ramollir" avec le temps), la finition des boutons est impeccable et seules les gâchettes supérieures (LB et RB, au-dessus des gâchettes classiques) peuvent perturber au début, leur utilisation étant peu naturelle au premier abord. Toutefois, on s'habitue très vite à son maniement et son utilisation deviendra naturelle en deux temps, trois mouvements. Qu'on le choisisse filaire (pour les vrais) ou sans fil (pour les coquets), le pad 360 vous coûtera entre 30 et 45 euros selon le site marchand choisi. Après, vous pouvez toujours attendre la fin d'année pour voir sortir la Xbox One et ses nouvelles manettes qui seront assurément compatibles PC.

**2. Le Stick Arcade.** Même si l'on dispose déjà d'une manette, il demeure certaines conditions qui demandent quelque chose de plus... velu. Les jeux de combat, les shoot-them-up et la plupart des jeux d'arcade en général sont bien plus agréables



Le fameux TE, le stick de référence pour tous les joueurs de *Street Fighter*.



Le stick de chez Razer, toujours prêt à faire son intéressant pour un prix que l'on attend scandaleux.

à jouer avec un stick arcade. Gné ? Mais si voyons : ces gros blocs avec un stick et des boutons qui font "clac clac", un peu comme dans les salles enfumées qui existaient par dizaines dans les années 80. Le stick arcade c'est la classe ultime, la grosse manette du pro-gamer, le phallo compensateur ultime et indispensable à tout joueur qui se respecte.



**L'arcade sans sourciller.** Choisir son stick arcade est en définitive à peine plus compliqué que choisir une manette. En effet, s'il existe beaucoup de constructeurs de sticks, il y a très peu de fabricants de sticks et de boutons, les éléments les plus importants d'une aussi grosse bête. Une fois que vous savez que le meilleur fabricant de pièces détachées s'appelle Sanwa, il ne reste plus qu'à chercher un stick possédant des boutons de chez eux. Ensuite, libre à vous de choisir la coque en fonction de sa taille, du nombre et du placement des boutons, des possibilités de turbo ou encore de la texture du grip sous le stick (ça serait dommage qu'il glisse de vos genoux en pleine partie de *King of Fighters '99*). Il en existe des petits, des gigantesques, certains ont une plaque en métal au cul tandis que d'autres optent pour un grip rappelant plutôt la texture d'une moquette... le stick arcade prévu chez Razer prévoit même de s'ouvrir pour accueillir des outils et faciliter le changement des boutons ou du stick. Ici, on va se contenter de vous conseiller un produit de chez Mad Catz, qui a créé un stick arcade à la sortie de *Street Fighter 4*. Le Tournament Edition (TE de son petit nom) est un stick impeccable, gros et lourd, doté de huit boutons Sanwa placés de manière très naturelle. À l'arrière du stick, on trouvera deux autres boutons Start et Select ainsi qu'un compartiment pour ranger son câble. Bien évidemment nous vous conseillons la version 360 du stick pour assurer une compatibilité PC sans problèmes. Le TE est malheureusement souvent en rupture de stock et il faudra vous retourner vers le marché de l'occasion pour en trouver un. Ou alors, si vous êtes des fofous, sachez que Mad Catz a ensuite sorti le TE Round 2, un stick sensiblement similaire avec un revêtement duveteux sous le stick (contrairement à la plaque de métal du premier TE) ainsi qu'une finition légèrement différente. Les deux produits sont d'excellents sticks

## À l'heure où les manettes officielles des consoles sont connectées en USB, faut-il vraiment s'embêter à aller chercher des gamepads manufacturés par des sociétés de seconde zone ?

arcade et votre choix dépendra uniquement de petites préférences (ou de celui que vous pourrez trouver en premier).

**3. La manette d'origine.** En marge des manettes classiques, le plus crasseux des nostalgiques aura à cœur de jouer avec le matériel d'origine. Fini les sticks qui avantagent ! Stop aux boutons arrondis bien trop confortables ! Pour vos beaux yeux, nous avons fait saigner nos doigts sur des répliques USB de vieilles manettes, en



Un *must* pour retrouver vraiment vos anciens jeux NES et SNES !

l'occurrence un pad NES et un autre de Super Nintendo.

Le pad NES, distribué par Retrolink et disponible autour de 15 euros chez les revendeurs en ligne, est particulièrement réussi. La finition est parfaitement identique à celle de la manette originale et cette dernière est instantanément reconnue par Windows.

Là où le bât blesse, c'est évidemment sur le nombre de boutons, puisqu'il n'en compte que deux (quatre en ajoutant select et start). Si la manette passe sans souci sur les émulateurs NES et Game Boy, son utilisation s'avère très vite limitée sur d'autres jeux. Impossible de courir dans *Super Meat Boy*, obligation de valider au clavier dans *Super Hexagon*... la manette n'a pas vraiment passé les tests avec brio mais reste fantastique si vous comptez rejouer à tous les jeux NES de votre enfance.

Pour la Super Nintendo, il faudra aller chercher du côté de chez Tomee qui, pour moins de 10 euros, propose une manette assez intéressante. Basée sur les pads américains (code couleur mauve et boutons X/Y concaves), celle-ci a passé la plupart de nos tests avec brio. Qu'il s'agisse des émulateurs, de *Cave Story* ou de *Jamestown*, elle passe partout, *Super Hexagon* se payant le luxe d'être joué à la croix directionnelle ou aux gâchettes ! Malheureusement, de nombreux jeux restent uniquement compatibles avec le pad 360 (*Hotline Miami*, *Bit Trip Runner*...) et refusent de reconnaître l'excellente manette de chez Tomee. Pour autant, je vous conseillerais de vous jeter dessus, mais uniquement si vous avez les phalanges solides.

Enfin, pour les plus puristes des puristes, il existe des adaptateurs (environ 10-15 euros) pour connecter directement la manette originale en USB. Il est ainsi possible de recycler vos pads NES, SNES, Mega Drive et Nintendo 64 afin de retrouver le contrôleur 100 % original. Certains restent toutefois assez difficiles à dénicher.



Il existe aussi des drivers non officiels – qui ne fonctionnent pas si mal après une phase de configuration assez fastidieuse – pour faire fonctionner une **Wimote** sur PC à l'aide de n'importe quel adaptateur Bluetooth. Si vous comptez utiliser Dolphin, nous vous conseillons fortement cette technique puisque la plupart des jeux Wii sont difficilement jouables sans le contrôleur d'origine.

## Comparatif : 5 consoles dédiées à l'émulation

Et quelques autres tips & tricks...

Dans les pages précédentes, nous avons vu comment émuler une console de salon en reproduisant l'expérience de jeu originale le plus près possible de ce qu'elle était à l'époque. Cela n'est toutefois pas valable pour les consoles portables. Certes, il est possible de jouer aux jeux des Game Boy, Lynx et autres Game Gear sur une TV ou un écran de PC, mais on est alors loin du gameplay original. Même chose avec les émulateurs pour smartphones : l'écran tactile ruine la gestion des contrôles, et donc du jeu. Pour pallier ces problèmes et émuler fidèlement les jeux des anciennes consoles portables, il faut donc une console portable universelle. Bonne nouvelle : plusieurs fabricants proposent de tels produits ! Nous nous les sommes procurés afin de les décortiquer comme il se doit.



### AT Games Ultimate Portable Prix : 40 €



La plupart des consoles dédiées à l'émulation sont conçues par des fabricants chinois dont le respect de la législation n'est pas forcément le premier des soucis. Il existe toutefois des produits qui ont été autorisés par les grands fabricants de jeux de l'époque comme Sega ou Capcom. Un fabricant en particulier, AT Games, s'est ainsi fait une spécialité de proposer des versions rétro de consoles célèbres, avec l'aval des grandes marques. On trouve ainsi sur Amazon US ou chez quelques revendeurs français la *Ultimate Portable* d'AT Games, une mini-console émulant sous licence la Mega Drive de Sega. Celle-ci est vendue environ 50 dollars, soit 40 euros "brut" outre-Atlantique. À l'ouverture de la boîte, on ne trouve à l'intérieur que le strict minimum : un câble de rechargement USB et la console en elle-même. Celle-ci dispose d'un écran LCD de 2,8 pouces, des 6 boutons et du pad directionnel de la manette d'origine ainsi que d'une molette de volume accompagnée d'une prise casque. AT Games y a également ajouté quelques détails appréciables : une sortie vidéo composite (câble jack/RCA en option), une batterie Li-Ion amovible de 750 mAh et surtout un emplacement pour une carte SD. Nous y reviendrons plus loin. Côté extérieur, la *Ultimate Portable* est assemblée avec un plastique de qualité moyenne qui s'avère tout

de même assez solide. L'écran est lumineux et ne souffre pas de rémanence rédhitoire. L'ensemble est compact et très léger puisque la console ne pèse que 120 grammes avec la batterie ! À l'intérieur, on trouve un micro-contrôleur *Chip On Board* noyé dans la résine, 8 Mo de RAM et 512 Mo de Flash. Son autonomie est d'environ 5 heures et la recharge prend 3 heures. Une fois allumée, un menu affiche une liste de 80 jeux. Bonne nouvelle : parmi les nanars habituels sans intérêt, on trouve aussi nombre d'anciens blockbusters comme *Alex Kidd*, *Columns*, *Ecco 1 et 2*, *Golden Axe (1, 2, 3)*, *Megaman : Wily Wars*, *Shinobi III*, *Streets of Rage (1, 2, 3)* et surtout *Sonic 1 et 2*, *Sonic Spinball*, *Sonic & Knuckles* ainsi que deux versions de *Street Fighter 2*. Pas mal du tout ! La qualité de l'émulation est plus que correcte puisque nous n'avons pas constaté de lags gênants sur la vidéo ou sur les contrôles. Mieux encore, il est possible de mettre ses propres ROM sur une carte SD pour y jouer sur la console ! Tous les jeux que nous avons essayés fonctionnent sans problème, même les plus gros comme *Ultimate Mortal Kombat 3* (4 Mo), ce qui confirme la qualité de l'émulation. Bref, contre toute attente, la *Ultimate Portable* est finalement un produit plutôt correct vu le prix demandé.

#### L'aspect légal by Grand Maître B

Il existe une catégorie de machines qui peut poser un autre problème. Il s'agit des consoles portables qui, en plus de proposer un émulateur de jeux Sony ou Nintendo, reprennent également le design de la Wii U, de la PSP ou autre (NDLR : Les JXD sont évidemment dans ce cas). Or, le fait de recopier un design déjà existant est parfaitement illégal ! En effet, quand une société adopte un design pour une machine, elle le dépose en tant que "dessins et modèles" (article L. 511-1 du Code de la propriété intellectuelle), c'est-à-dire que l'agencement de la forme, de la couleur, de l'emplacement des éléments comme les boutons, etc. sont protégés et ne peuvent être copiés librement. L'article L.521-4 punit ainsi la contrefaçon d'un dessin ou modèle "de trois ans d'emprisonnement et de 300 000 euros d'amende. Lorsque le délit a été commis en bande organisée, les peines sont portées à cinq ans d'emprisonnement et à 500 000 euros d'amende". De plus, vendre une machine qui ressemble furieusement à une autre peut être aussi un cas de parasitisme économique et/ou de concurrence déloyale qui s'analyse, selon une jurisprudence constante, comme "l'ensemble des comportements par lesquels un agent économique s'immisce dans le sillage d'un autre afin de tirer profit, sans rien dépenser, de ses efforts et de son savoir-faire". Et la société victime peut réclamer au "parasite" de très lourds dommages et intérêts.

PSP : la vraie console universelle ?



Et si, finalement, la solution pour obtenir une véritable console portable universelle n'était pas la PSP de Sony ? Elle dispose en effet de très nombreux émulateurs différents, est disponible pour un prix modique, et depuis longtemps hackée en long en large et en travers afin de pouvoir y

installer n'importe quel programme sur n'importe quelle version. On peut ainsi trouver des PSP-1000 (version originale) environ 60-70 euros d'occasion dans n'importe quel Cash Converter ou assimilés (ou sur eBay/LBC) et la PSP Street, déclinaison Low Cost récente, pour 90 euros sur les boutiques en ligne. À ce sujet, si vous avez le choix, nous vous déconseillons ce modèle précis : les plastiques font toc et elle ne respire ni la qualité ni la solidité. Rien à voir avec le modèle original, même si la PSP Street conserve presque toutes

ses caractéristiques, à commencer par l'écran LCD très correct. Les émulateurs disponibles sont nombreux et la console dispose de suffisamment de puissance pour faire tourner sans problème tous les jeux 8/16 bits ainsi que ceux des consoles portables jusqu'à la GBA. Les jeux N64 restent par contre hors de portée... à moins de supprimer le son ! Reste que le hardware de la PSP est excellent car parfaitement adapté et qu'il permet en plus de jouer aux jeux PSP, que l'on trouve d'occace pour pas grand-chose.

## JXD V1000

Prix : 45 €

Parmi les fabricants de consoles portables liées à l'émulation, le chinois JXD revient très souvent puisqu'il produit autant sous sa propre marque qu'en marque blanche pour d'autres. Les modèles sont donc très nombreux mais se fondent tous sur 3 ou 4 mêmes bases. Première différence : ici, on ne s'embarrasse pas de licences, de copyright ou d'un quelconque droit à la propriété intellectuelle. Le premier modèle de JXD que nous allons tester, l'entrée de gamme V1000, est ainsi plus qu'inspiré par la PSP de Sony : c'en est une copie conforme. En mettant les deux consoles côté à côté, difficile de les distinguer. Pourtant, la V1000 est vendue par Amazon aux États-Unis au vu et au su de tous, sans que les avocats de Sony ne réagissent. C'est étonnant, mais nous n'allons pas être plus royalistes que le roi : le produit est en vente, nous le testons. Parlons de cette V1000, vendue 50 dollars soit un peu plus de 40 euros. Elle est livrée dans une boîte minimaliste ne comprenant qu'un chargeur USB. Et si elle ressemble bien trait pour trait à la PSP, la



différence est flagrante à la première prise en main : nous sommes ici en face d'une qualité "full plastok" assez douteuse. Difficile de croire que la chose résiste à une chute de quelques dizaines de centimètres sans éclater en morceaux. On y trouve un port MicroSD, un port USB, une prise casque, une sortie jack AV et une (inutile) caméra sur l'arrière. L'intérieur révèle une batterie non-amovible (2 h 45 d'autonomie) ainsi qu'une puce ARMv7, 32 Mo de RAM et 4 Go de Flash. Au premier démarrage, on s'aperçoit que JXD n'a pas copié que Sony : les icônes du menu sont tout droit issues de l'iOS d'Apple. L'OS maison est visiblement une vieille version minimaliste d'Android modifié pour le rendre propriétaire. Impossible donc d'installer une application Android classique : il faudra se contenter du système de

base qui intègre un player audio, photo et vidéo de médiocre qualité. Il faut dire que l'écran LCD de 4.3 pouces en 480x272px n'arrange rien à l'affaire. Parlons donc des émulateurs. La V1000 supporte les jeux des consoles 8 et 16 bits de Sega et Nintendo, de la Game Boy (y compris Advance) à la Mega Drive donc. Il suffit de copier les ROM sur une carte MicroSD pour commencer à jouer... et à voir les premiers bugs apparaître. Tout d'abord, les boutons A et B sont inversés, ensuite, tous les jeux sont étirés (déformés) en 16:9 sans possibilité de les remettre en 4:3. La qualité de l'émulation est correcte pour les consoles 8 bits, mais le CPU est nettement insuffisant pour faire tourner les jeux 16 bits (Mega Drive + SNES) sans saccades. Bref, en un mot : caca.

3/10

L'avis éclairé (ou pas) du consoleux



**NDLR :** Nous avons voulu connaître l'avis d'un expert hardcore, un vrai, en consoles diverses. Pour cela, nous avons confié tous les modèles de ce comparatif à Pipomantis, le spécialiste de Canard PC en la matière.

Bon, comme vous l'avez compris, il n'y a pas grand-chose à sauver de ce ramassis de consoles à mi-chemin entre la piraterie autorisée et le foutage de gueule. La plupart manquent cruellement de puissance, leur ergonomie est exécration et on retrouve souvent les mêmes applications d'un modèle sur l'autre alors que les résolutions, layouts de boutons et bien d'autres choses ne sont pas les mêmes. On notera quelques sursauts de qualité (comme la Dingoo A-320 et son petit côté Game Boy Micro permettant d'être emmenée partout) mais globalement, c'est la grosse déche... Difficile de ne pas y préférer une véritable console portable et si vous voulez à tout point émuler, une vieille PSP vous permettra de vous adonner aux joies du rétro-gaming tout en ayant accès à une bibliothèque de jeux plus récents. Bien sûr, si vous

voulez faire les coquets et ne pas déformer vos poches avec une console de bonne taille, la Dingoo A-320 est vraiment le choix à faire. Alors certes, il ne faut même pas penser à émuler de la PlayStation ou de la N64 comme le fait (atrocement mal) la JXD S7300B, il y a juste une croix directionnelle et vous pourrez vous gratter si vous comptiez pirater des jeux Android (et au prix que ça coûte, ça ne vous écorchera pas les fesses de les acheter). Pour autant, la bestiole de chez Dingoo est mignonne comme tout, se range n'importe où (même si elle est un poil plus grosse qu'un Game Boy Micro) et la plupart des "anciennes" consoles sont émulées dessus. Loin des simili-tablettes et des PSP en PVC des autres constructeurs, elle n'essaie pas de trop en faire et s'en sort bien. Mention particulière à la *AT Games Ultimate* portable qui aurait pu avoir droit aux honneurs si elle n'était pas cantonnée à la Megadrive (et si ses boutons étaient mieux placés).

## Dingoo A320

Prix : 90 €



Les fabricants de consoles liées à l'émulation se multiplient et deux optiques différentes se distinguent. D'un côté les JXD et assimilés, qui copient sans vergogne le design des autres sans innover et incitent ouvertement au piratage. Ils utilisent des composants assez puissants, mais négligent totalement le firmware, propriétaire et fermé. Résultat : la forte puissance disponible est très mal exploitée. De l'autre côté, des fabricants comme Dingoo (A3xx), Game Park (GP2X Wii/Caano) et plus récemment GCW Zero, dont la campagne Kickstarter a récemment permis de lever 200 000 euros. Ils proposent des consoles originales, open source, et laissent à des développeurs tiers le soin de peaufiner les émulateurs et l'interface. Et ceux-ci font des merveilles avec un processeur moins puissant mais beaucoup mieux exploité !

Parmi tous ces modèles, c'est la A320 de Dingoo que nous avons testée, probablement la plus célèbre. Il existe certes de nouveaux modèles (A330 et A380) mais leur support par la communauté reste moins important pour l'heure. Mieux : même si sa disponibilité reste aléatoire, on peut la trouver en France puisque nous avons acheté notre exemplaire pour 90 euros chez Amazon France. Dans la boîte, on trouve un chargeur USB, un câble vidéo composite et une paire d'écouteurs. La console elle-même est nettement plus petite que ses concurrentes puisque sa taille (12x5.5x1.4 cm pour 100 g) fait penser à une Game Boy Micro ou à une manette de NES. Les plastiques sont de qualité moyenne mais le design anguleux et sans fioriture dégage tout de même un sentiment de robustesse. La A320 dispose de deux haut-parleurs,

d'un port Mini USB, de deux gâchettes, d'un tuner FM, d'une prise casque et d'un port Mini SD (pas SD ni MicroSD). Son écran est un modèle 2.8 pouces en 320x240 et elle embarque 4 Go de Flash. Une fois les émulateurs mis à jour (il suffit de remplacer les fichiers .SIM dans le répertoire /GAME), l'ensemble fonctionne immédiatement... et très correctement ! Malgré son processeur à 336 MHz, l'émulation des consoles 16 bits ne pose aucun problème et la fluidité est au rendez-vous. Même chose pour toutes les autres consoles 8 bits, y compris les Game Boy. La réactivité est quasi-parfaite, tout comme la compatibilité et l'ergonomie. Alors certes, 90 euros, c'est le prix d'une PSP Street, mais la A320 est beaucoup plus compacte et légère. Vivement les nouveaux modèles !

7/10

## JXD S530

Prix : 80 €



Chez JXD, on ne change pas une équipe qui gagne : si la S1000, sortie en 2009 singeait la PSP, la nouvelle gamme S5300 copie honteusement la PS Vita. Vendue aux alentours de 90 dollars, la S5300 est elle aussi disponible chez Amazon US, ainsi que sur des sites comme DX, Willgo et autres. Dans la boîte, rien de nouveau. Toujours le même chargeur USB Low Cost et une paire d'écouteurs à 5 centimes. La console est nettement plus grande, lourde (230 g) et les matériaux utilisés semblent légèrement plus robustes que sur la S1000. Toutefois, ne vous y trompez pas : on reste dans le titane de plastique. Un rapide coup d'œil de l'extérieur fait remarquer des boutons supplémentaires (en fait les 3 boutons Android) et la présence d'un

connecteur Mini HDMI juste à côté du MicroSD. L'intérieur révèle par contre une architecture nettement plus évoluée. Cette fois, on a droit à une puce ARM A8 à 1 GHz, 512 Mo de RAM et 4 Go de Flash. La batterie intégrée reste scellée à la carte mère et offre une autonomie d'environ 3 h 30. L'écran est un modèle 5 pouces affichant une résolution de 800x480 px, nettement supérieure à celle de la S1000. Il passe également au tactile grâce à une dalle capacitive à la réactivité assez moyenne. Le système d'exploitation est cette fois un Android 4.1/4.2 tout ce qu'il y a de plus classique, avec un accès au Play Store fonctionnel. De base, la S3000 est fournie avec une batterie d'émulateurs jusqu'à la N64/PSX. Les tests, malheureusement, sont catastrophiques.

Si tout se passe bien jusqu'à la Super NES niveau fluidité, les jeux Nintendo 64 accusent de très grosses saccades et un manque de fluidité flagrant. Ne parlons même pas des jeux PSX qui sont tout simplement injouables. Pire, la vieille Mega Drive pose aussi problème avec un décalage insupportable du son par rapport à l'image ! Une mise à jour de firmware s'impose donc, au moins pour ce dernier problème. Enfin, grâce à l'accès au store, nous avons cru pouvoir installer des émulateurs tiers, mieux finis. Grosse erreur : ceux-ci sont conçus pour une dalle tactile et ne supportent pas les boutons de la console ! Bref, vendue quasiment au prix d'une PSP Street neuve, la S5300 n'a absolument aucun intérêt.

0/10

## JXD S7300B Prix : 130 €



Nous avons enfin testé le modèle plus "haut de gamme" de chez JXD, à savoir la S7300B. Après la PSP et la PS Vita, le design de la S7300B est directement pompé sur celui du GamePad de la Wii U. La console est vendue aux alentours de 140 dollars et se trouve pour le moment sur les sites d'import asiatiques ainsi que chez Aliexpress. Au déballage, on constate que la qualité globale de fabrication n'est pas meilleure que les modèles moins chers : on reste dans des plastiques de très basse qualité. Les ports disponibles sont identiques à ceux de la S5300, avec principalement un MicroSD et un Mini HDMI. Cette version comporte toutefois

deux sticks analogiques en plus de la croix directionnelle et des 4 boutons habituels. La S7300B est très imposante et lourde (410 g). Elle se distingue par un écran tactile de 7 pouces, bien meilleur que les autres modèles, dont la résolution atteint 1024x600 px. À l'intérieur, on trouve un CPU Dual-Core ARM A9 à 1,5 GHz avec un GPU Mali-400, 1 Go de DDR3 et 4 Go de Flash. En résumé le strict minimum pour construire une tablette d'entrée de gamme à 100 euros. Le système d'exploitation est un Android 4.1/4.2 tout à fait classique, saupoudré de logiciels "maison" à la stabilité douteuse. Car c'est encore là que le bât blesse : si la puissance du CPU devrait

permettre de jouer correctement à tous les émulateurs jusqu'à la N64, les versions ultra basiques fournies par JXD ne fonctionnent correctement qu'avec... les consoles 8 bits ! Les tests que nous avons effectués sur Mega Drive et SNES montrent de gros défauts graphiques et l'émulateur N64 est tout simplement injouable à cause de saccades à répétition et d'un son haché. Vous l'aurez compris : il ne suffit pas de construire une tablette à la va-vite avec quelques boutons supplémentaires pour en faire une bonne console portable. L'important se situe dans le logiciel et dans le firmware. À défaut, le produit ne vaut rien.

0/10



L'émulation "officielle" sur consoles récentes

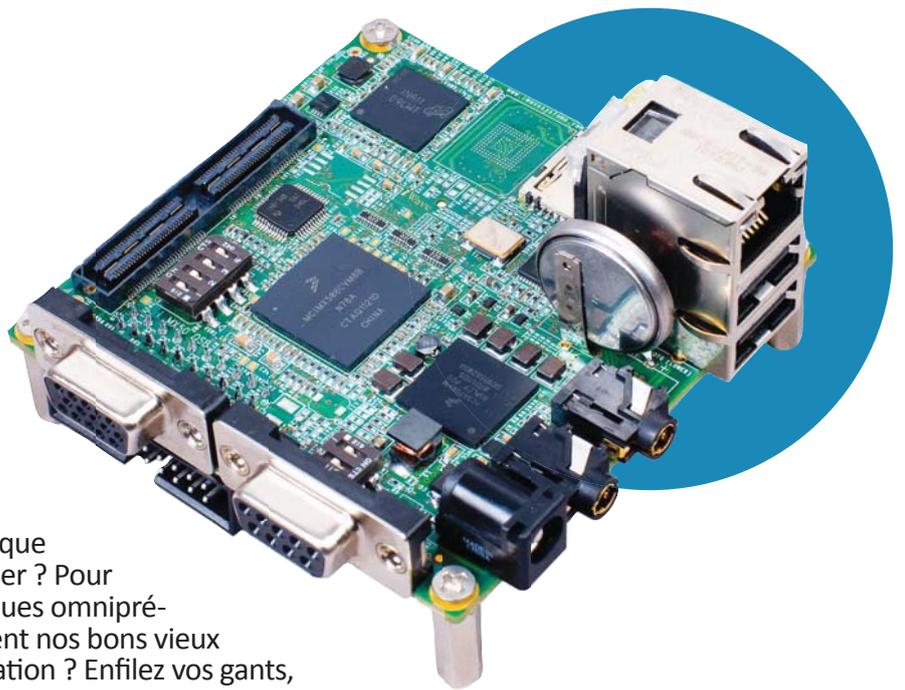
Tout téléchargement de ROM, dans quelques circonstances que ce soit, est illégal. Pour émuler légalement, vous devez non seulement posséder le jeu dans son format original (cartouche, CD) mais aussi en extraire vous-même la ROM et parfois même le BIOS. Cela nécessite généralement un certain niveau de connaissance et un peu de matériel dont tout le monde ne dispose pas. Il existe toutefois un autre moyen pour accéder aux anciens jeux : l'émulation officielle. Nintendo propose par exemple sur la Wii et la Wii U de nombreux anciens jeux NES et Super NES dans leurs versions originales via sa "Virtual Console". On y trouve la plupart des titres phare de la NES à la N64, mais aussi ceux de la Mega Drive et de la Neo-Geo, avec une excellente qualité d'émulation. Hélas, les prix sont très élevés : comptez 5 euros pour un jeu NES, 8 pour un jeu SNES et jusqu'à 10 euros pour un jeu N64 ! Nintendo propose également le même principe sur sa 3DS avec les principaux jeux Game Boy et GBA pour un prix souvent compris entre 4 et 6 euros. Mais si vous disposez déjà des cartouches originales, il est rageant de devoir repasser à la caisse pour le même jeu.

Toutefois, à moins de parvenir à rentabiliser un appareil de type Retrode à 65 euros (qui lit de base les cartouches SNES/MD et en option - 25 euros par adaptateur - les N64 et GB/GBA), c'est la seule solution légale.

À noter que Microsoft propose une fonction similaire sur la Xbox 360 baptisée "Game Room". Celle-ci ne dispose toutefois que d'un catalogue très restreint se limitant à l'Atari 2600 (!) et à quelques dizaines de jeux d'arcade peu connus. Chez Sony, la PSP disposait déjà d'un mode capable d'émuler les jeux de la PlayStation 1 ainsi que quelques hits Neo-Geo. La PS3 y ajoute certains jeux Dreamcast et PS2. Quant à la PS Vita, elle peut émuler les jeux PSP. Tout fonctionne bien d'un point de vue technique, mais il y a un hic : il faudra impérativement repasser à la caisse, même si vous déjà acheté ces jeux en bonne et due forme ! Comptez de 2 euros pour de petits jeux sans prétention à 15 euros si vous souhaitez retrouver le *GTA : Vice City* de votre PSP sur votre PS Vita, et même 20 euros pour *Final Fantasy IV* ! C'est cher. Très cher...

# ARM<sup>®</sup>

## Coke en SoC

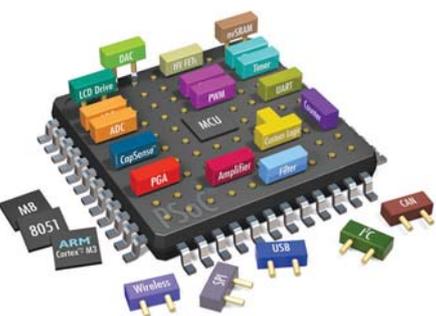


De plus en plus à la mode, les puces ARM attirent toujours plus de constructeurs et envahissent nos appareils électroniques, de la plus insignifiante machine à laver jusqu'à la tablette la plus performante. Pourquoi cette architecture fait-elle tant parler d'elle au point que même le grand public commence à s'y intéresser ? Pour quelles raisons les puces ARM sont-elles devenues omniprésentes ? Qu'est-ce qui différencie techniquement nos bons vieux processeurs x86 de ces puces basse consommation ? Enfilez vos gants, sortez les loupes et préparez les scalpels, la dissection commence.

**A**vant de rentrer dans le vif du sujet, rappelons d'abord ce qui se cache derrière l'acronyme ARM. Il s'agit en fait du nom donné à une architecture conçue pour les microprocesseurs. Une architecture est un ensemble de spécifications techniques qui définissent le langage de communication entre le hardware (le processeur) et le software (le logiciel). Ce langage est constitué de mots (les instructions) qui servent à faire exécuter au processeur des tâches diverses et variées

comme récupérer une donnée en mémoire, additionner deux nombres, faire une division, etc. Historiquement, on sépare les architectures en deux grands types : le CISC (*Complex Instruction Set Computer*) et le RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Le jeu d'instructions x86 utilisé par nos processeurs de PC est de type CISC. En clair, les instructions disponibles sont dites "complexes" : il en existe des centaines et certaines sont capables d'effectuer de multiples opérations en une seule fois (par exemple une lecture mémoire, une addition, un décalage et une écriture mémoire). Revers de la médaille, il faut souvent beaucoup de temps (de cycles d'horloge) pour les exécuter vu leur complexité intrinsèque. Au contraire, ARM repose sur le concept "RISC" : les instructions sont généralement moins nombreuses et surtout ne font qu'une seule chose à la fois. Elles sont donc très simples et en conséquence très rapides à être exécutées par les unités de calcul, en un seul cycle d'horloge.

puce, d'un processeur, bâti sur l'architecture ARM. En fait, il s'agit généralement d'un "SoC" (System On Chip), c'est-à-dire d'une puce tout-en-un incluant processeur, coprocesseurs, mémoire et autres contrôleurs intégrés au sein d'un même boîtier physique. Au départ, ces SoC servaient surtout pour des périphériques modestes comme les appareils électroménagers, les calculateurs des voitures, etc. Puis, petit à petit, leur puissance s'est accrue. Les SoC ARM sont arrivés dans des calculatrices puis dans des consoles portables (Game Boy Advance) jusqu'à devenir omniprésents dans les tablettes, les smartphones ainsi que la quasi-totalité des gadgets mobiles high-tech. Et mieux : ils lorgnent déjà vers les "PC" de bureau et jusqu'aux serveurs ! Comment a démarré cette *success-story* ? Commençons par le commencement.



Un SoC est un composant entièrement modulaire qui peut être customisé à l'extrême selon les besoins du fabricant.

Mais quand on parle d'ARM, on ne pense pas forcément à l'architecture ARM en tant que telle. On parle souvent d'une

**Acorn'ed beef.** L'histoire d'ARM débute en 1983. La jeune compagnie britannique Acorn Computers cherche alors à acheter des microprocesseurs pour construire ses nouvelles machines. Après moult recherches, celle-ci arrive dans une

1985  
ARM v1

1<sup>er</sup> prototype ARM  
Adressage sur 26 bits

1991  
ARM v3

Adressage sur 32 bits  
Amélioration de la gestion mémoire (MMU)

1987  
ARM v2

Lancement commercial  
Prise en charge des coprocesseurs  
Cache implémenté sur le die

Instructions  
load-store sur un demi-mot  
Thumb

1995  
ARM v4

impasse : soit les puces disponibles sont trop peu puissantes (comme le 68000 Motorola), soit l'architecture est fermée et le fabricant refuse de céder une licence d'adaptation (comme le 80286 d'Intel). Acorn décide donc – non sans courage – de créer elle-même la puce idéale et crée pour cela une division R&D. Au début des années 80, il était encore possible de se lancer dans une telle tâche pour un prix raisonnable (le budget n'était que de 5 millions de livres sur 4 ans) car la complexité des processeurs n'atteignait pas les paroxysmes d'aujourd'hui. Sans compter que les ingénieurs partageaient déjà avec une idée en tête : quelques années auparavant, en 1978, le projet Berkeley RISC 1 avait prouvé qu'il était possible de concevoir un processeur relativement simple sur le plan technique et doté de performances tout à fait satisfaisantes. Ils partirent donc sur cette voie et donnèrent naissance au premier prototype "Acorn RISC Machines" en 1985, après deux ans de recherche. Le premier processeur ARM1, basé sur l'architecture ARMv1, est fabriqué par VLSI et ne contient que 25 000 transistors, soit 5 fois moins qu'un 286. Il faut dire que les choix techniques sont radicaux : tout ce qui n'est pas indispensable (cache, DMA, etc.) a tout simplement été supprimé. Reste une puce simpliste (elle ne gère même pas la multiplication) mais extrêmement économe en énergie. Et c'est une révolution. Les générations de puces ARM se succéderont alors. L'ARM2, basé sur l'architecture ARMv2 qui inclut cette fois la multiplication, sera vendu dans l'Acorn Archimede, un microordinateur maison qui connaîtra un certain succès outre-Manche. Viendra ensuite l'ARM3 (toujours sur architecture ARMv2) doté d'un cache et surtout disponible pour la première fois sous forme d'un SoC avec chip graphique et contrôleur mémoire.

**Apple Boost.** Mais le coup d'accélérateur qui propulsera vraiment ARM viendra d'Apple en 1990. À cette date, le géant californien propose à la société anglaise de travailler avec elle sur l'architecture ARMv3 afin de l'intégrer à un produit révolutionnaire : la tablette tactile Newton. Celle-ci sera finalement un fiasco commercial,

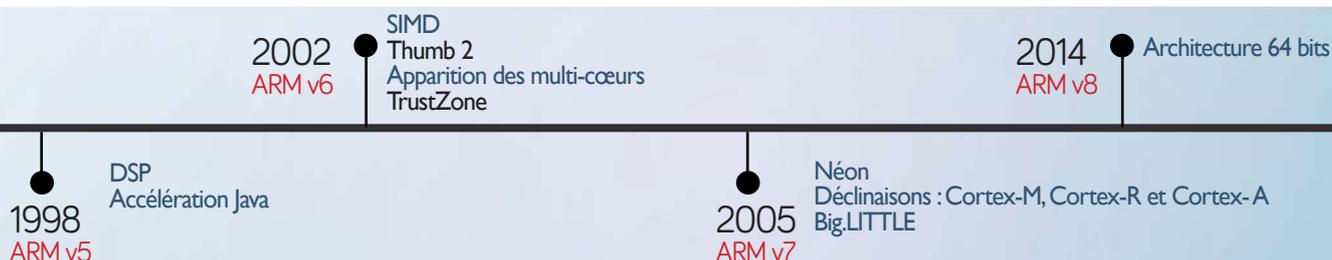
mais les processeurs ARM6 qui en découleront (ne cherchez pas : il n'y a pas eu d'ARM4/5) connaîtront un beau succès au point qu'Acorn abandonnera la vente de machines pour se concentrer exclusivement sur les processeurs. La véritable explosion d'ARM arrivera toutefois avec l'ARMv4T et les puces ARM7TDMI. Le "T" signifie la présence d'un nouveau jeu d'instructions alternatif "Thumb", conçu pour traiter de manière extrêmement efficace des données 16 bits (l'ARM est 32 bits) et ainsi réduire le coût des appareils. On retrouvera ces ARM7TDMI partout, de l'iPod d'Apple à la GameBoy Advance en passant par les anciens téléphones Nokia. Pour l'anecdote, un ARM7TDMI n'est composé que de 75 000 transistors ! Arriveront ensuite, à partir de 1997, les ARM9 et 10 basés sur l'architecture ARMv5 qui se distinguent par un fonctionnement interne de type *Harvard* et non plus *Von Neumann* (voir *Canard PC Hardware* n° 14). L'un de ses représentants (l'ARM946E-S) servira de cœur pour la Nintendo DS. Un tournant majeur arrive en 2002 avec l'arrivée de l'ARMv6 et des puces ARM11 : celles-ci apportent de nombreuses fonctionnalités (en particulier des instructions SIMD) pour effectuer des traitements sur des flux audio, vidéo et 3D, quitte à sacrifier quelque peu la sacro-sainte consommation électrique. Le succès est toutefois immédiat puisque tous les smartphones de première génération (jusqu'à l'iPhone 3G) utilisent des SoC basés sur cette architecture. Aujourd'hui, nous en sommes à l'ARMv7 sur des puces mono ou multi-cores "Cortex", omniprésentes dans les tablettes et smartphones modernes. En 2012, plus de 8 milliards de puces ARM ont été vendues, soit le double des puces x86. L'ARMv8, prochaine évolution majeure qui supportera le 64 bits, est prévue pour 2014.

**Ça gaze à tous les étages.** Après cet historique succinct, parlons du modèle économique original choisi par la société de Cambridge. Contrairement à Intel ou Samsung, ARM Ltd ne dispose pas d'usines et ne fabrique aucun processeur : on la qualifie de "fabless". Elle se contente de créer des architectures ainsi que les designs des puces associées, puis elle vend

les licences à des constructeurs tiers ; charge à eux de les produire. Il existe deux types de licences concédant des propriétés intellectuelles différentes. **La licence d'implémentation** fournit l'ensemble des informations requises pour intégrer et produire un processeur ARM "tout fait", par exemple le Cortex s'il s'agit de l'ARMv7. Celui-ci est alors embarqué tel quel par des fabricants tiers dans un SoC maison avec d'autres composants (chips graphiques, contrôleurs divers, etc.). C'est ce que font la plupart des sociétés comme Nvidia avec ses Tegra, Apple avec les AA/A5, Texas Instruments avec les OMAP ou encore Samsung avec les Exynos. Il existe toutefois une autre forme de licence plus avancée : **la licence d'architecture**. Celle-ci permet de développer *from scratch* ses propres processeurs compatibles avec le jeu d'instructions ARM. Inutile de préciser que cela demande un niveau d'expertise très largement supérieur. Le principal acteur du milieu à utiliser cette licence est pour l'heure Qualcomm avec ses Snapdragon mais de nombreux autres constructeurs y arrivent petit à petit. Apple utilise désormais une licence d'architecture pour ses A6 (iPhone 5) et Nvidia a annoncé un tel projet (le *Project Denver*) pour 2015. Microsoft et Broadcom sont aussi sur les rangs. Enfin, en plus de la vente des licences, ARM Ltd récupère des royalties sur chacune des puces expédiées par ses partenaires.



L'A10 de Allwinner est l'un des SoC les plus courants dans l'entrée de gamme.



# Voyage au cœur d'un System on Chip

Si la première utilisation d'un SoC proviendrait d'une montre électronique Hamilton Pulsar commercialisée en 1974, la technologie permet aujourd'hui d'intégrer quantité de composants au sein d'une seule puce : processeur, GPU, modems 3G, gestion de la mémoire, décodeur vidéo HD et contrôleurs divers peuvent désormais cohabiter au sein du même composant. Voyons cela de plus près.

**1. Packaging :** Avant de rentrer dans les entrailles de la bête, il convient d'étudier son pelage. Le package constitue un seul et même boîtier dans lequel vont se retrouver tous les composants du SoC. Il est destiné à être soudé sur la carte mère. Dans les appareils mobiles, on trouve généralement le classique package BGA qui repose sur l'utilisation de petites billes de l'ordre de la centaine de micromètres assurant la liaison électrique entre le processeur et le circuit imprimé. Indépendamment, une méthode très appréciée pour le gain de place engendré consiste à superposer plusieurs boîtiers BGA les uns sur les autres (mémoire et CPU par exemple). On parle de "Package On Package" (PoP).

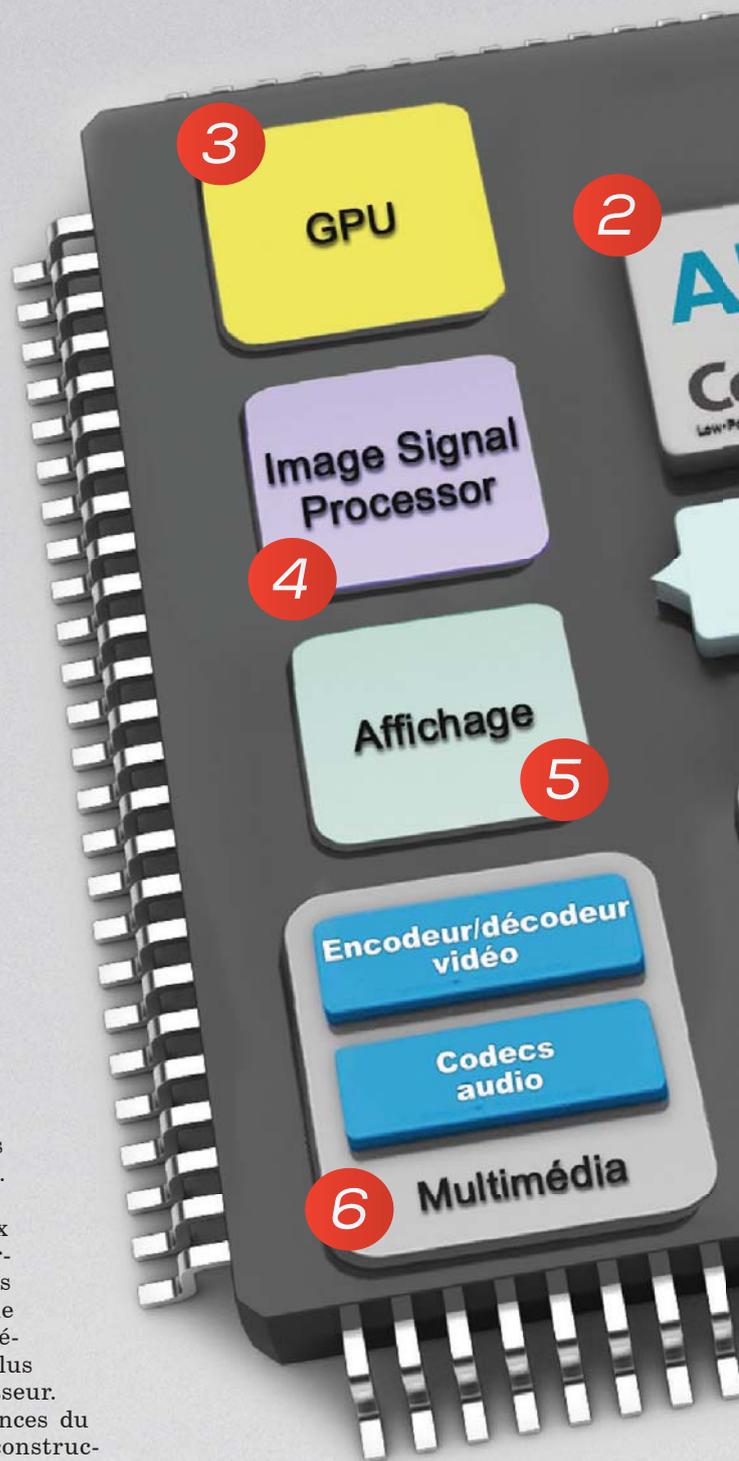
**2. Processeur :** Cerveaux mêmes du SoC, les cœurs ARM constituent souvent les éléments les plus complexes. L'architecture ARM a considérablement évolué intégrant progressivement les technologies modernes : pipeline, exécution spéculative, caches multi-niveaux, traitement "Out of Order"... De plus, le multi-cœur est désormais au programme puisque l'on trouve régulièrement des modèles à 2 ou 4 cœurs. Chaque fabricant de SoC est libre de proposer sa propre recette. En dehors des processeurs sous microarchitectures propriétaires, on retrouve généralement ici la famille Cortex-A, de l'A5 pour l'entrée

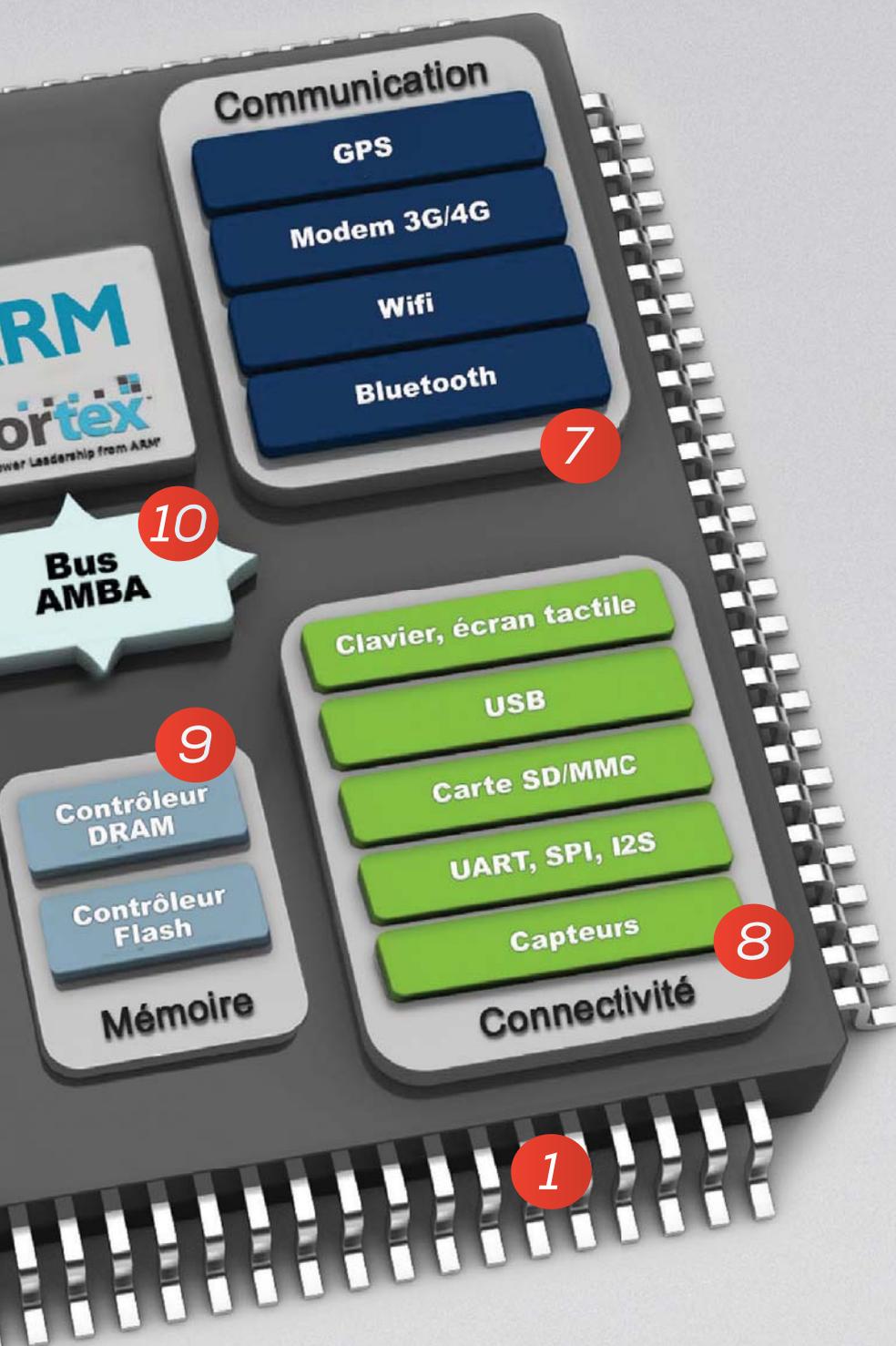
de gamme à l'A15 pour les appareils dignes de ce nom. Le diagramme ci-dessous fournit un aperçu du fonctionnement d'un processeur Cortex-A15. Nous aurons l'occasion de revenir sur ces acronymes prochainement.

**3. GPU :** Avec des jeux vidéo de plus en plus gourmands et des effets visuels toujours plus poussés, le GPU est devenu un élément tout aussi, voire plus important que le processeur. Pour répondre aux exigences du marché, de nombreux constructeurs de puces graphiques destinées au SoC ont vu le jour. ARM lui-même propose ses propres GPU Mali (400 et 600), Nvidia est bien sûr présent avec ses GeForce ULP (au cœur des Tegra), mais on trouve également PowerVR qui équipe les SoC Apple, Qualcomm avec ses Adreno, Broadcom et ses VideoCore ou les GPU GC1000 de Vivante. Technologiquement, les GPU mobiles n'ont rien à envier aux cartes graphiques de nos PC, si ce n'est l'écart évident de performances dû aux restrictions drastiques en termes de consommation d'énergie. Les derniers GPU sur mobile

supportent l'OpenGL, DirectX 11 et même l'OpenCL. Sans surprise, Nvidia dispose à l'heure actuelle du processeur graphique le plus avancé du marché.

**4. Image Signal Processor :** Qui dit appareil photo, dit forcément ISP. Ce microprocesseur est en charge de l'acquisition des signaux en provenance du capteur photo. Il garantit leur reconstruction, la compression et décompression puis leur traitement.





L'ISP débarrasse les cores ARM de calculs relativement complexes et exécute la plupart des algorithmes liés à la retouche d'image. Parmi les acteurs plus réputés du marché, citons les constructeurs Apical, Fujitsu qui équipent certains mobiles Samsung, ou Aptina en collaboration avec Nvidia.

**5. Affichage :** On trouve souvent dans les SoC un contrôleur d'affichage, ou Display Controller. Dans les versions les plus simples, celui-ci se contente

d'offrir une interface LVDS pour la dalle interne. Dans les puces les plus haut de gamme, il peut également prendre en charge une sortie HDMI ou Display Port externe.

**6. Multimédia :** La vidéo et l'audio représentent des activités prépondérantes sur les appareils mobiles bien qu'elles soient gourmandes en énergie et en puissance CPU. En employant des coprocesseurs taillés pour décoder des flux vidéo HD en h264 ou du MP3/AAC par exemple, ces calculs sont déportés sur des DSP dédiés qui assurent à la fois un décodage optimal et un meilleur rendement.

**7. Communication :** Élément indissociable dans tous les appareils mobiles, la partie communication occupe un espace particulièrement important. Les SoC les plus récents intègrent d'ailleurs la plupart des contrôleurs sans fil directement au cœur de la puce. On y trouve quasi systématiquement la gestion du Wi-Fi ainsi que le support des modems 3G/4G ou LTE dans le cas des smartphones et de certaines tablettes. La présence du Bluetooth est également courante, tout comme d'une puce GPS. Les modèles les plus répandus sont sans doute les Intel Xgold XMM, les modems Gobi de Qualcomm et ceux de Broadcom. Nvidia conçoit également ses propres modems i500 à destination des puces Tegra.

**8. Connectivité :** Sur un PC classique, la gestion des protocoles de communication "lents" est confiée au Southbridge. Dans un SoC, celui-ci est bien entendu intégré. On y retrouve toutes les interfaces qui ne nécessitent pas un gros débit. C'est le cas de l'USB, des cartes SD, des ports SPI/I2C pour le monitoring interne, des capteurs embarqués, etc.

**9. Mémoire :** On retrouve ici les différents contrôleurs mémoire. Le plus important est sans nul doute le contrôleur DDR qui relie le SoC à la mémoire centrale. Celle-ci est généralement constituée de DDR2 ou DDR3 basse tension, interfacée sur un bus 32 ou 64 bits via un, deux ou même quatre canaux. Outre la mémoire vive, on trouve également un contrôleur de mémoire Flash qui sert de stockage au système d'exploitation ainsi qu'aux données de l'utilisateur. Sur certains SoC, une puce de mémoire Flash est même directement soudée par-dessus le processeur (voir point 1).

**10. Bus :** Terminons par le bus de données en charge de transmettre les informations entre les différents modules du SoC. Conçu par la compagnie ARM Ltd, le protocole AMBA (Advanced Microcontroller Bus Architecture) est majoritairement employé par l'industrie. Il certifie un standard de communication et s'avère totalement indépendant du type de processeur et des divers périphériques embarqués, constituant une solution très souple. Le bus AMBA tend également à favoriser l'autonomie des divers microcontrôleurs vis-à-vis des cores ARM et tente d'occuper le moins d'espace possible sur le die.

# Généralités, architectes, familles, puces

## Le royaume de l'embrouille

La nomenclature utilisée par ARM pour ses produits est franchement obscure. Il faut ainsi distinguer les puces en elles-mêmes des architectures sur lesquelles elles sont basées. Afin d'éviter des imbroglios supplémentaires avec les multiples exceptions des ARMv4, commençons avec l'ARMv5 sortie en 1998. L'ARMv5 est donc la 5<sup>e</sup> évolution (génération) du jeu d'instructions ARM. Les processeurs basés sur l'ARMv5 sont les familles ARM9E et l'ARM10 dans lesquelles on trouve des puces comme l'ARM946E ou l'ARM1022E. Les choses sérieuses commencent en 2002 avec la 6<sup>e</sup> génération ARM, l'ARMv6. Celle-ci donne naissance à la famille de CPU ARM11 dans laquelle on trouve des modèles évoluant de 350 MHz à 1 GHz comme les ARM1136J-S. Outre les améliorations au niveau du jeu d'instructions, l'évolution majeure réside dans la disponibilité des ARM11 "MPCore", capables de fonctionner en SMP jusqu'à 4 simultanément. L'arrivée de ces puces multi-cores basse consommation a permis à ARM de s'imposer dans la quasi-totalité des smartphones de première génération et jusque dans la Nintendo 3DS, le Raspberry Pi ou la liseuse Kindle 2 d'Amazon.

### Minus et Cortex.

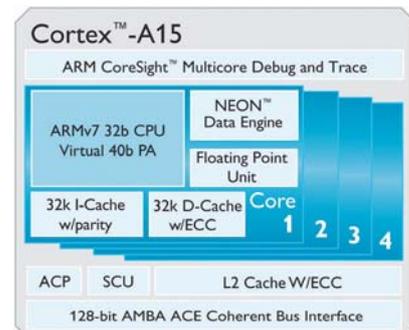
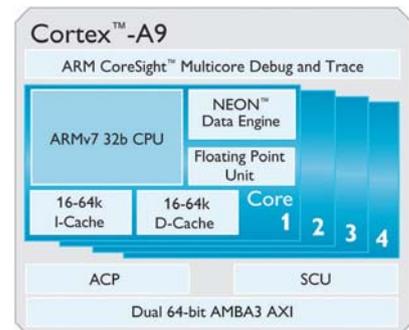
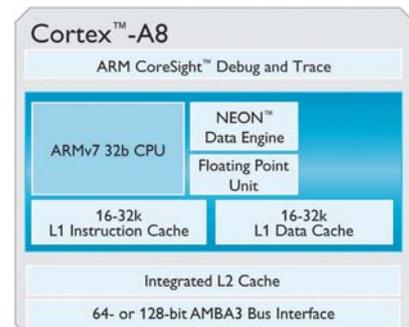
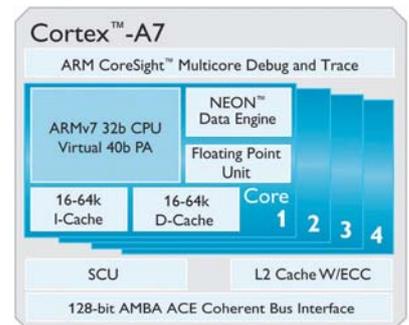
En 2005, l'architecture ARMv7 (toujours en vigueur aujourd'hui) prend le relais et apporte un lot d'améliorations considérables aussi bien sur le plan architectural qu'au niveau du jeu d'instructions. Avec l'apparition des instructions NEON, ARM tient une fois de plus à se démarquer dans le traitement des contenus multimédias grâce à l'utilisation d'opérations SIMD vectorielles. NEON fonctionne avec un pipeline indépendant et dispose de ses propres registres 128 bits, un peu à la manière du SSE d'Intel. Ces registres peuvent contenir des données 8, 16, 32 ou 64 bits, ce qui permet de traiter jusqu'à 16 opérations par cycle (dans le cas de données 8 bits et d'un Cortex A15). Ils sont aussi capables de traiter des nombres flottants simple précision sur 32 bits. À noter une différence importante entre les Cortex A8/A9, qui ne traitent que 64 bits par cycle et les Cortex A15, capables d'exécuter les 128 bits en

un seul cycle. Pour la génération ARMv7, ARM change enfin sa dénomination commerciale incompréhensible et choisit de les appeler "Cortex" au lieu de "ARM12". Trois déclinaisons sont introduites :

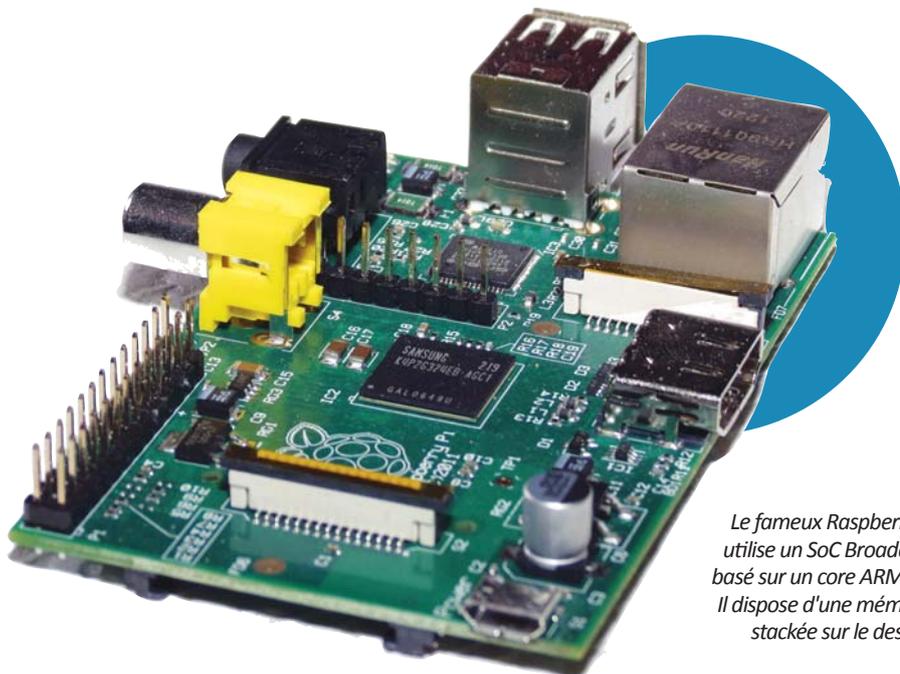
▷ **Cortex-M3/5** : Processeur orienté microcontrôleur et destiné au marché de l'embarqué. Un système embarqué désigne un appareil électronique souvent spécialisé dans une tâche précise et dont les limitations d'ordres physique et énergétique requièrent des processeurs ultra-compacts et économes. Ces microcontrôleurs existent partout autour de nous, des réfrigérateurs aux machines à laver en passant par les barrières électriques de parking ou les lecteurs MP3. Les Cortex-M disposent tous sans exception d'un pipeline à trois étages et sont dénués de cache. Leur fréquence oscille entre 50 MHz et 200 MHz pour une consommation de l'ordre de la dizaine de microwatts par MHz.

▷ **Cortex-R4/5/7** : Processeur dit "temps réel", c'est-à-dire capable d'agir avec des contraintes temporelles strictes. L'exactitude du résultat est aussi importante que le délai et la chronologie nécessaires pour l'obtenir. Ce type de puce est utilisé principalement pour traiter des données dans des environnements critiques, en particulier dans l'aéronautique. On trouve aussi des Cortex-R dans des salles de marchés, des systèmes médicaux, automobiles, des contrôleurs de disques durs, etc.

▷ **Cortex-A5/7/8/9/15** : Gamme spécialement conçue pour répondre aux besoins grandissants dans le domaine des smartphones et des tablettes. Leur conception se rapproche largement plus de l'architecture x86 et intègre des mécanismes similaires. Contrairement aux deux classes précédentes, les Cortex-A sont étroitement liés au GPU embarqué qui détermine les performances du SoC.



La gamme actuelle des cœurs Cortex "A" d'ARM, destinée aux tablettes de smartphones.



Le fameux Raspberry Pi utilise un SoC Broadcom basé sur un core ARM 11. Il dispose d'une mémoire stackée sur le dessus.

Intéressons-nous donc plus particulièrement à cette dernière série. Le premier processeur de la série Cortex-A est l'A8. Il débarque sur le marché en 2005 mais il se répand surtout à compter de 2007. Il est utilisé dans de nombreux mobiles comme l'iPhone 3GS d'Apple, chez Samsung, Nokia ou Sony Ericsson.



Le Cortex-A8 vise à remplacer son grand frère ARM11 en passant d'un pipeline de 8 à 13 étages. Il dispose de 32 Ko de cache L1 et 512 Ko de L2. Après le Cortex-A8, ARM popularise le Cortex-A9 à partir de 2009. Il est accompagné d'une déclinaison basse puissance et moins coûteuse, le Cortex-A5, conçu pour les smartphones entrée de gamme.

Le Cortex-A9 marque une évolution majeure avec l'arrivée de l'exécution dans le désordre dite "out-of-order" (OoO) qui permet de traiter les instructions dans le désordre sans être bloqué par l'une d'elles. En comparaison, si Intel est passé sur un moteur OoO depuis 1995 avec le Pentium II, l'Atom actuel reste de type "In Order". Le pipeline du Cortex-A9 raccourcit grâce au gain de l'exécution OoO, ce qui permet une montée en fréquence. Mais, plus important encore, l'A9 est au format "MPCore" qui lui permet d'être intégré sur des puces Dual- ou Quad-Core. Son succès est énorme puisqu'il équipe des centaines d'appareils tels que le Galaxy S2, l'iPad 2 ou la tablette Asus Eee Pad Transformer..

ARM ne s'arrête pas en si bon chemin et sort fin 2011 les processeurs Cortex-A7 et Cortex-A15, fer de lance de

la compagnie. Les deux puces ont été développées en parallèle, elles reposent sur la même microarchitecture et sont entièrement compatibles entre elles. À l'instar du Cortex-A5, son petit frère A7 incarne la nouvelle déclinaison basse puissance tandis que le Cortex-A15 s'inscrit comme le processeur

le plus puissant de la gamme ARM actuelle. Passant d'un procédé de gravure de 45/32 nm à 32/28 nm par rapport à l'ancienne microarchitecture, le Cortex-A15 peut théoriquement monter jusqu'à 2.5 GHz. Un SoC propulsé par un Cortex-A15 Quad-Core peut ainsi prétendre à 25 000 MIPS, équivalant la puissance d'un Core 2 Duo, tout en consommant 15 fois moins...

### L'addition s'il vous plaît

Six pages que nous naviguons autour du terme ARM sans même avoir abordé une seule fois la question de la consommation et du prix de ces petites bestioles. Pour un SoC bas de gamme comme le Allwinner A10, il n'en coûte que quelques euros. En revanche, pour les versions haut de gamme comme le Tegra de Nvidia ou l'A6 d'Apple, le coût est nettement plus élevé : entre 20 et 30 dollars. Concernant la consommation, si nous excluons les puces orientées microcontrôleur où seulement quelques milliwatts peuvent suffire, il faut plutôt compter 100 à 200 mW au repos et des

### big.LITTLE : l'ère des grands minces

Introduite avec le lancement des derniers Cortex-A, la technologie big.LITTLE consiste à combiner des cœurs Cortex-A15 (big) et Cortex-A7 (little) au sein d'un même SoC. Le but premier étant de réduire la consommation en utilisant ces deux types de cœurs en fonction des usages. Big.LITTLE peut fonctionner de deux manières.

\* **Le modèle migration**, qui permet à la couche logicielle d'alterner entre les processeurs selon le degré de complexité des tâches : les A7 sont utilisés quand les besoins en calculs sont modestes, et les A15 entrent en action en cas de fortes charges. À aucun moment ils ne fonctionnent en simultané.

\* **Le modèle HP (Heterogeneous Multiprocessing)**, qui repose sur une mécanique différente. Les calculs sont cette fois-ci redirigés vers tous les cœurs disponibles (A7 et/ou A15) en fonction de leur complexité et leur priorité. Pour réaliser cela, les processeurs communiquent au travers des bus CoreLink et CCI permettant d'échanger les données entre les modules et vérifier la cohérence des caches.

Dans une approche similaire, Nvidia emploie une technique consistant à ajouter un cinquième core sous-cadencé donc moins gourmand. Selon les opérations à exécuter, le SoC utilisera donc soit les cœurs principaux, soit le core additionnel. Toutefois, attention aux abus ! Samsung n'hésite pas à qualifier sa dernière puce Exynos 5410 de "Octo-Core". En effet, le SoC est constitué de quatre couples Cortex A7-A15 mais il repose sur le modèle "migration" de big.LITTLE : à aucun moment plus de quatre cœurs ne peuvent être utilisés simultanément.

pics jusqu'à 5 W en pleine charge sur les SoC les plus puissants. Difficile d'être plus précis tant les caractéristiques techniques diffèrent d'un constructeur à l'autre. Une simple fourchette suffit malgré tout à situer le comportement des puces ARM.

À titre d'information, Qualcomm annonce que son prochain Snapdragon 800 prévu pour les mois à venir, et dont la fabrication sera assurée par TSMC avec un processus de 28 nm, tournera aux alentours de 2 à 2.3 GHz tout en ne dépassant pas la barre des 750 mW par core. Soit 3 W pour la partie processeur.

# Cartes mères : faut-il encore s'en soucier ?

Les features d'Asus, Gigabyte et MSI décortiquées

À l'heure où les cartes mères Z87 destinées aux nouveaux Core de 4<sup>e</sup> génération arrivent sur le marché, de nombreuses questions se posent : qu'est-ce qui justifie la différence de prix allant de 1 à 10 entre les différentes cartes mères ? Y a-t-il encore un réel intérêt à opter pour un modèle à plus de 100 euros aujourd'hui ? Que proposent les principaux fabricants comme nouvelles fonctionnalités ? Celles-ci justifient-elles vraiment le prix parfois exorbitant demandé ? Existe-t-il encore une différence concrète entre les différentes marques ? Réponses ici !



Il y a 5 ans, la carte mère était encore un composant extrêmement complexe chargé d'effectuer la connexion entre les différents périphériques (mémoire, carte graphique, disque dur, etc.). Elle embarquait pour cela un *chipset*, c'est-à-dire un ensemble de deux puces appelées *Northbridge* et *Southbridge*. Le premier, directement connecté au processeur, était chargé des composants dits rapides comme le bus PCI Express ou la mémoire. Il intégrait parfois un contrôleur graphique (IGP). Le *Southbridge*, au contraire, relié au *Northbridge*, était chargé des composants "lents" comme le SATA ou l'USB. La stabilité et la rapidité du PC étaient donc

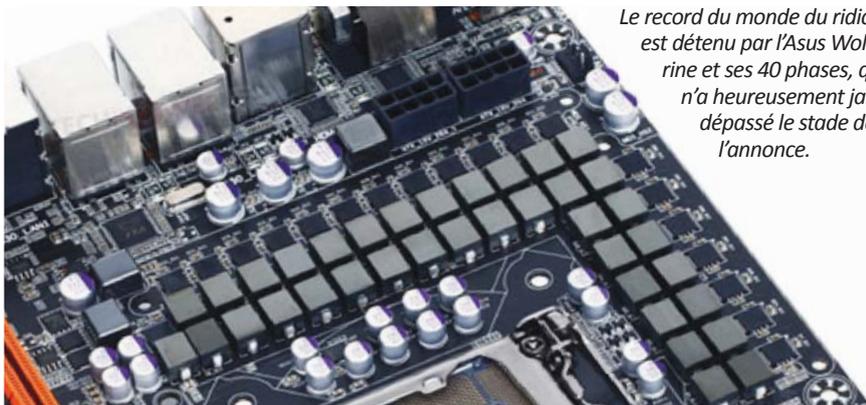
Le chipset X48 (circa 2006), le dernier véritable chipset constitué d'un *Northbridge* et d'un *Southbridge*.



## Performances et cheat codes

Soyons clairs : vu l'architecture "tout intégré" des processeurs actuels, les cartes mères ne peuvent avoir absolument aucune influence sur les performances. Zéro. Nada. Peanuts. Pourtant, les testeurs en trouvent régulièrement. La raison ? Ils se font bernier par des cheats BIOS. Il peut s'agir d'un discret *overclocking* automatique, la fréquence de base passant de 100 à 101.5 MHz, soit un gain final de 1.5 %, ou surtout une modification du Turbo afin que tous les cœurs restent à leur fréquence maximale même s'ils sont utilisés à 100 %. La quasi-totalité des cartes mères Z87 envoyées aux journalistes avant le lancement disposaient de tels BIOS, biaisant les résultats finaux. La fonction était de plus cachée et activée par défaut, alors que sur les BIOS finaux du commerce, elle était affichée et désactivée par défaut.

largement influencées par la carte mère puisque des composants vitaux (le contrôleur mémoire du *Northbridge* par exemple) s'y trouvaient. Mais ça, c'était avant. Car désormais, chaque nouvelle génération de processeurs intègre en son sein toujours plus de fonctions, réduisant à la portion congrue le nombre de contrôleurs présents sur la carte mère. Voyons cela de plus près. Le schéma que nous décrivons plus haut correspond à la génération des Core 2 Duo/Quad. Les premiers Core i7 "Bloomfield" (2009) se sont distingués par l'intégration du contrôleur mémoire. Le *Northbridge* se trouvait donc déchargé de cette tâche. À peine quelques mois plus tard, c'est au tour du contrôleur PCI Express de se retrouver incorporé aux Core i7 suivants, les "Lynnfield". Restait l'IGP. Pas pour longtemps. Dix-huit mois plus tard, début 2011, les Core 2000 "Sandy Bridge" se voient tous dotés d'un cœur graphique par défaut. Résultat : l'intégralité du *Northbridge* est désormais intégrée au CPU, la puce disparaît. Il ne reste plus que le *Southbridge* – que l'on appelle encore aujourd'hui *chipset* par abus de langage –, qui n'est en fait qu'un vulgaire



Le record du monde du ridicule est détenu par l'Asus Wolverine et ses 40 phases, qui n'a heureusement jamais dépassé le stade de l'annonce.

contrôleur SATA/USB à la complexité très limitée. Pourtant, malgré la simplification évidente des cartes mères, leur prix n'a pas bougé d'un iota depuis 5 ans...

**OC vache à lait.** Il faut dire que les fabricants se trouvent dans une position particulièrement délicate. Non seulement les contrôleurs réellement importants sont désormais tous intégrés au processeur, mais ce qu'il reste du chipset n'a plus grand intérêt et n'évolue plus vraiment. Bien malin celui qui parviendra à trouver une différence tangible entre le Z77 et le Z87 d'Intel... et même entre le Z87 "haut de gamme" et le B75 "entrée de gamme" par exemple. Les gourous du marketing suent d'ailleurs sang et eau pour trouver un angle d'attaque auprès des consommateurs afin de leur vendre de la nouveauté qui n'existe pas. Ils présentent donc comme une innovation majeure la présence de 14 ports USB au lieu de 12 ou de 8 ports SATA au lieu de 6. Woohoo! Chez AMD, on a même arrêté les frais : le dernier chipset 990FX pour CPU

### La fin des cartes mères pour 2016 ?

À moins d'un revirement spectaculaire dans la politique d'Intel, les cartes mères comme nous les connaissons depuis les débuts du PC disparaîtront d'ici 3 à 4 ans. En effet, après 2015, les processeurs ne devraient plus être disponibles sous forme de puces LGA "amovibles", mais uniquement en BGA, c'est-à-dire à soudés une fois pour toutes. Les Core de 5e génération (Skylake) devraient ainsi être les derniers aux formats LGA. Cette évolution quasi inéluctable provient de l'intégration toujours plus poussée et de la demande de miniaturisation de la part des consommateurs. Et il ne faudra pas attendre 2015 pour en voir les effets : aucun processeur doté des "super IGP" GT3 (Iris et Iris Pro) d'Intel n'est prévu autrement qu'en BGA.

## Des détails insignifiants qu'on fait passer pour des innovations majeures

AM3+ est vieux de deux ans et aucune relève n'est annoncée. Logique, puisqu'il fait déjà tout ce qu'il est possible de faire. Bref, les cartes mères se ressemblent toutes et n'ont plus les moyens de se distinguer réellement les unes des autres. Restait donc une ultime botte secrète : l'overclocking. Car l'overclocking, c'est un peu comme le tuning de 205 GTi : on peut vous vendre une trappe à essence en alu en vous faisant miroiter quelques chevaux gagnés. Sur une carte mère, cela se traduit surtout par des "perfectionnements" d'une des seules choses qui pouvaient encore l'être : le VRM. Pour rappel, le VRM est chargé de convertir le +12V de l'alimentation en une très basse tension (environ 1 volt) qui va servir à alimenter le processeur. Il s'agit d'un schéma à découpage multi-phases qui... Ah ? "Phases" ? Cela vous dit quelque chose ? En effet ! Si un VRM bien conçu à 4 ou 6 phases suffit largement pour alimenter un CPU moderne, les fabricants ont proposé des modèles à 12, 24, 32 et même 40 phases, souvent surmontés d'un beau dissipateur en alu fluorescent, pour tenter d'appâter le client (ou plutôt l'overclockeur). Un beau chiffre sur la boîte, très peu d'intérêt en pratique. Et il faudra bientôt que les fabricants trouvent autre chose que cela : Intel intègre désormais aussi les VRM dans les Core de 4e génération (voir page 32, ce qui limite très largement l'importance de ceux encore présents sur la carte mère ! Bref, côté hardware, les fabricants en sont réduits à ajouter des détails insignifiants... qu'ils cherchent souvent à faire passer pour des innovations majeures. Nous verrons dans les pages suivantes si quelques surprises surnagent...

**Tout dans le soft !** À défaut de pouvoir se distinguer sur la partie hardware, les Asus, MSI et autres Gigabyte rivalisent d'annonces concernant le software. Et cette fois, il y a parfois des choses intéressantes. L'amélioration la plus notable et visible de ces dernières années est sans conteste le BIOS, qui est passé d'un austère menu en mode texte, inchangé depuis 20 ans, à une interface graphique UEFI beaucoup plus pratique et fonctionnelle. De très nombreuses options annexes ont aussi changé la vie des utilisateurs. Qui se souvient par exemple des flashes de BIOS via une clé USB bootée en mode DOS ? Nous parcourons plus loin les technologies de ce type présentes chez les 3 principaux fabricants. Reste une question primordiale : tout cela vaut-il réellement les prix actuels des cartes mères qui, rappelons-le, n'a pas baissé depuis des années ? Peut-on vraiment justifier un modèle à 200, 300 voire 400 euros sous prétexte que son menu est plus joli, qu'il dispose de petit bouton lumineux ou d'un imposant dissipateur en oxyde de polyuréthane suractivé ? Hmmm... .

### La fiabilité comme argument



À défaut de pouvoir se distinguer sur les performances ou les fonctionnalités, les fabricants de cartes mères mettent en avant leur supposée fiabilité supérieure par rapport à celle de leurs concurrents. Pour cela, l'argument principal trouvé par MSI et Asus consiste à parler de certification "militaire". Comme nous vous l'expliquons dans le numéro précédent, celle-ci est totalement bidon puisque ce sont seulement certains composants (d'ailleurs très résistants de base) qui sont ainsi certifiés et non l'ensemble de la carte mère. Par analogie, cela revient à vous vendre une montre "dotée de composants certifiés waterproof à 300 mètres" sous prétexte que le bracelet en plastique a subi un test à 300 mètres sous l'eau sans se dissoudre. Bien sûr, la montre entière ne supporterait pas une telle pression. Pour en revenir aux cartes mères, il faut noter que les composants qui se cachent derrière ces appellations (Military-class / Ultra Durable / etc.) sont désormais les standards de l'industrie grand public, utilisés par tous.

# Asus

## Gare au gros prix !

Nous allons maintenant passer en revue les trois principales marques de cartes mères et décrypter les "technologies" qu'elles mettent en avant pour se distinguer de leurs concurrentes. Commençons par Asus. Contrairement aux autres marques, il est vrai qu'on identifie souvent très rapidement une carte mère Asus : elle est plus chère que les autres. Cela s'explique – paraît-il – par un glorieux passé rempli d'innovations technologiques et par une qualité supérieure due à l'expérience acquise au fil des années. Soit. Encore faut-il que chaque euro demandé soit justifié, en pratique, par des faits concrets. Il est donc temps d'étudier plus en détail les fonctionnalités des cartes mères. À noter que nous n'avons pas pris en compte les gadgets extérieurs (type panneau d'overclocking) qui ne sont pas réellement liés à la carte mère.

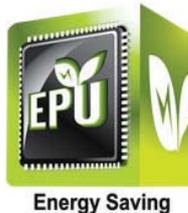
### Asus DIGI+



Pour expliquer le DIGI+, il faut reprendre quelques bases. La carte mère intègre un étage d'alimentation (VRM) qui convertit le +12V de l'alimentation en une faible tension (1-2 volts) que va utiliser le processeur. Ce VRM utilise un schéma à découpage classique avec MOSFET, inductances et condensateurs. Autrefois, les paramètres du découpage

(fréquence de commutation, etc.) étaient configurés de manière analogique via des composants passifs. Cela menait à des marges de tolérance plus élevées dues à une précision moindre. Depuis quelques années, cette régulation est désormais numérique et assurée par un microcontrôleur. Les pertes sont (un peu) moins importantes et l'efficacité (un peu) meilleure. C'est ce microcontrôleur qu'Asus appelle "Digi+". En 2013, la régulation numérique des VRM est désormais un standard banal sur toutes les cartes mères, y compris les plus bas de gamme. Même la modeste B75MA d'Asus (50 euros) en est équipée.

### EPU



L'EPU, ou *Energy Processing Unit*, n'est pas réellement une nouveauté puisqu'il a été annoncé par Asus pour la première fois en... 2007 ! À cette époque, Intel sortait tout juste des Pentium 4 et la gestion de l'énergie était le cadet de ses soucis. Il n'y avait pas de Turbo ni même d'EIST (qui permet de baisser la

fréquence du CPU lorsqu'il n'est pas utilisé) dans les processeurs Desktop. L'EPU était donc un microcontrôleur chargé de la gestion de l'énergie : il réduisait la tension et la fréquence dynamiquement, ainsi que les phases utilisées du VRM, en cas de faible utilisation. À l'époque, cette fonctionnalité était clairement innovante. Six ans plus tard par contre, les choses ont changé : Intel est obnubilé par les économies d'énergie au point d'axer l'ensemble de sa stratégie dessus. La totalité des fonctions de l'EPU original (et même beaucoup plus) sont désormais intégrées directement et de manière plus efficace au processeur. L'EPU version 2013 se contente donc d'agir à la marge, en désactivant par exemple les périphériques inutilisés lorsque le PC est en veille.

### TPU



Le TPU, ou *TurboV Processing Unit*, est assez simple à expliquer en pratique : c'est le mal. Il s'agit en fait d'un microcontrôleur chargé d'effectuer un overclocking automatique. Ce type de fonction est clairement à fuir comme la peste. L'overclocking est une pratique qui

nécessite un minimum de recherche afin de s'assurer que le système est bel et bien stable. Elle doit en conséquence n'être effectuée que manuellement, en toute connaissance de cause. Les premières versions du TPU menaient souvent à une instabilité due à un overclocking mal contrôlé. Désormais, le TPU dispose de trois positions : "Off", "1" et "2". Si le premier mode s'est avéré stable, le second a mené à des plantages aléatoires. Notre Core i7 4770K (3.5 GHz) était alors overclocké de base à 4.26 GHz. Bref, évitez de l'utiliser par facilité !

### Fan Xpert 2



La fonction Fan Xpert 2 est en revanche intéressante. Il s'agit d'une gestion extrêmement précise des ventilateurs, avec détection automatique de leur type (DC/PWM) et de leur courbe tension/vitesse, qui permet de limiter automa-

tiquement le bruit au maximum tout en gardant le minimum de ventilation pour maintenir la stabilité du système. L'option est techniquement assez impressionnante, même si le résultat final n'est qu'à peine meilleur que ce que l'on peut obtenir dans le BIOS avec la fonction "Q-Fan" disponible depuis la nuit des temps. Le Fan Xpert 2 trouve son intérêt principalement lorsque votre tour dispose de plus de 3 ventilateurs.

## GPU Boost



Graphics Upgrade

GPU Boost permet, comme son nom l'indique, d'overclocker automatiquement le cœur graphique (IGP) intégré au processeur. Cela implique que vous ne disposiez pas d'une carte graphique externe. Malheureusement, les performances de l'IGP sont tellement faibles que le fait de l'overclocker n'apporte rien de concret. Vous passerez par exemple de 8 à 10 FPS dans les jeux, ce qui ne présente pas un grand intérêt en pratique.

## USB Charger +



Les ports USB "optimisés pour le rechargement d'appareil mobile" ne datent pas d'hier. En fait, il s'agit simplement de ports capables de débiter plus que les 500 mA standard, souvent jusqu'à 1000 ou 1500 mA ; les iPad et autres iPhone nécessitant un tel courant pour se recharger par exemple. Problème : augmenter "bêtement" la limite de courant pose un gros problème en cas de court-circuit ou de défaut sur l'appareil connecté. C'est là que la technologie "Ai Charger+" d'Asus entre en jeu.

Le port est ainsi limité à 500 mA sauf si un microcontrôleur embarqué détecte un iPhone ou autre périphérique compatible BC (Battery Charging Specification) 1.1. Dans ce cas, il augmente la limite jusqu'à 1500 mA. La nouvelle révision baptisée "USB Charger+" permet de faire la même chose même sans support de la norme BC 1.1. Revers de la médaille : il est alors impossible de transférer des données pendant la recharge.

## USB BIOS Flashback



L'USB BIOS Flashback est une bénédiction. Cette fonctionnalité permet de flasher le BIOS de la carte mère de manière extrêmement simple, en branchant une clé USB dotée du BIOS en question et en appuyant sur un bouton situé à l'arrière de la carte mère. La particularité miraculeuse vient du fait que l'opération est possible avec uniquement l'alimentation branchée sur la carte mère, sans mémoire ni processeur ! Il s'agit

là de la solution ultime pour récupérer un BIOS mal flashé ou pour le mettre à jour avant de monter les autres composants.

## Network iControl



Derrière le "Network iControl" se trouve une vieille lune qui n'a pas fini de faire parler d'elle. Il s'agit en fait de donner la priorité du contrôleur réseau à une application quelconque (souvent un jeu) afin de maintenir le ping quand une forte tâche (souvent un gros download) s'exécute en arrière-plan. Oui mais voilà, il faut savoir que ce procédé est non seulement vieux comme Hérodote (il s'agit de QoS classique) mais surtout qu'il n'a plus aucune utilité depuis longtemps : les processeurs et contrôleurs réseau modernes sont depuis très longtemps beaucoup, beaucoup plus rapides que votre routeur, votre ligne ADSL ou fibre.

## Dual Intelligent Boost Processors 4



Asus semble être particulièrement fier de son "Dual Intelligent Processors 4" puisque sa promotion représente un bon tiers de la surface d'affichage

présente sur la boîte de la Z87 DELUXE. En fait, il ne s'agit pas d'une technologie en tant que telle mais de l'ensemble du DIGI+, TPU, EPU et Fan Xpert 2 que nous allons présenter ensuite. L'objectif est de proposer la meilleure optimisation du système en termes de rapport performances/énergie/bruit. La nouveauté de cette version "4", présente dans les cartes mères Z87, est de permettre l'optimisation en un clic des 4 composants de l'ensemble, via le logiciel "Ai Suite 3".



## Tout en symBIOSe ?

Chez Asus, nul doute qu'on sait faire des BIOS. Les updates sont fréquentes, les anciens modèles ne sont pas abandonnés au bout de 6 mois et le support de nouveaux composants est régulièrement ajouté. Le BIOS, en particulier depuis le passage à l'UEFI, est particulièrement complet, fonctionnel et efficace. Il regorge également d'options assez compréhensibles dans l'ensemble même si beaucoup n'ont qu'une utilité assez relative, surtout lorsqu'on n'overclocke pas. Par contre, Asus est aussi coutumier d'une pratique détestable qui consiste à forcer des fonctions d'overclocking automatique ou de "tweaking" que l'utilisateur n'a pas forcément demandées. Quoi de plus énervant que de tomber sur une option obscure type "Asus CPU Accelerator" qui ne peut être définie qu'à "Enabled" ou "Auto" ? Même si tous les fabricants se livrent plus ou moins à ce petit jeu, Asus reste clairement en pointe dans le domaine. Nous maintenons que par défaut, le BIOS de la carte mère devrait être configuré pour respecter les standards, normes et spécifications normales des composants.

# Gigabyte

Durable Lex, Sed Lex

Gigabyte a été l'instigateur d'une modification primordiale et largement bénéfique à tous dans le monde des cartes mères. Il s'agit bien sûr de sa technologie "Ultra Durable", annoncée en 2006, qui mettait l'accent sur la durée de vie plutôt que sur les performances seules. Une initiative qui était doublée d'une évolution notable d'un point de vue technique et qu'il convient de saluer. Depuis, les choses ont évolué et quasiment tous les fabricants ont repris à leur compte les améliorations proposées à l'époque. Reste un point particulièrement important : que l'on prenne en compte les taux de retour publiés par *Hardware.fr* ou nos propres chiffres, les cartes mères Gigabyte sont toujours les plus fiables du marché. D'une courte tête, certes, mais tout de même. Voilà un argument primordial lors du choix.

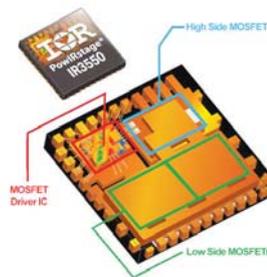
## Ultra Durable 5



L'ensemble des améliorations regroupées sous le logo "Ultra Durable" est sans nul doute le fer de lance de la communication de Gigabyte. Les boîtes des cartes mères des séries 7 (LGA1155) et 8 (LGA1150) en sont parsemées. L'emballage de la Z87X-UD3H en fait même une apologie sur la quasi-totalité de la surface imprimable. Il faut toute-

fois bien reconnaître que ce fut là l'une des trouvailles marketing les plus intelligentes de ces dernières années. En 2006, lorsque Gigabyte inaugura la première version de l'Ultra Durable, celle-ci ne concernait que les condensateurs. Les classiques modèles électrolytiques omniprésents sur les cartes mères jusqu'alors étaient remplacés pour l'occasion par des modèles au tantale à électrolyte solide, réputés plus fiables. La version 2 ne se limita plus aux condensateurs puisqu'elle indiquait aussi la présence d'inductances à cœur de ferrite et de MOSFET (les transistors de communication) à faible résistance. Encore une fois, il s'agissait de limiter l'auto-échauffement des composants afin d'améliorer la fiabilité. L'Ultra Durable 3 amena une évolution importante sur le PCB en lui-même (voir ci-dessous) alors que la quatrième déclinaison se distingua par l'intégration de composants chargés de protéger les parties sensibles de la carte mère des décharges électrostatiques et des surtensions. Enfin, l'Ultra Durable 5 actuel intègre, en plus de tout cela, des MOSFET "PowIRstage" tout en un que nous allons décrire dans le point suivant. À noter qu'aujourd'hui, la plupart de ces technologies sont devenues des standards de l'industrie et ont largement été reprises par les concurrents. C'est par exemple ce que MSI appelle "Military Class".

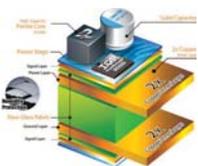
## PowIRstage



Le découpage effectué par les VRM de la carte mère est pris en charge par des transistors à effet de champ qu'on appelle MOSFET. Historiquement, le design est assez simple. Le +12V de l'alimentation arrive sur trois MOSFET (un

*High-Side* et deux *Low-Side*). Ces transistors sont commandés via un driver de MOSFET relié à un régulateur à cycle variable (PWM). Ce dernier est souvent numérique, comme dans le cas du *DiGi+* d'Asus ou du *3D Power* de Gigabyte. Une fois "haché" par les transistors, le courant est stocké dans des inductances (Choke) puis lissé avec les fameux condensateurs "solides". Dans ce schéma, il existe au moins 6 composants reliés entre eux par des lignes de cuivre sur le circuit imprimé. Or, celles-ci génèrent des pertes et nuisent à l'efficacité. C'est pourquoi des fabricants spécialisés ont conçu des composants "tout en un" qui incluent directement les trois MOSFET et leur driver afin de maximiser le rendement. International Rectifier est de ceux-là et propose les puces "PowIRstage" que Gigabyte utilise. Encore une fois, rien d'exclusif ici : Asus utilise le même type de composants, cette fois issus de la gamme NexFET de Texas Instruments.

## 2x Copper PCB



L'une des avancées importantes effectuées par Gigabyte fut l'intégration de ce "2x Copper PCB". Expliquons cela. Les cartes mères sont généralement dotées d'un circuit imprimé (PCB) à 4 couches. Sur un PCB standard de ce type, on trouve ainsi 4 couches de cuivre de  $35\ \mu\text{m}$  (1 oz) d'épaisseur prises en sandwich : les deux externes

sont destinés aux signaux et les deux internes à l'alimentation de puissance. Gigabyte a eu l'idée d'utiliser un PCB dont les 2 couches internes, les plus sollicitées électriquement, étaient deux fois plus épaisses ( $70\ \mu\text{m}$  - 2 oz) afin de limiter la résistance, de réduire les pertes et d'augmenter la dissipation thermique ainsi que la fiabilité de l'ensemble. Une idée élégante bien sûr reprise rapidement par les concurrents, mais Gigabyte reste le seul à proposer un tel PCB sur des cartes d'entrée de gamme.

## GIGABYTE 3D Power



Le 3D Power désigne en fait le contrôleur PWM numérique chargé de gérer les phases des VRM, soit la même chose que le DiGi+ d'Asus. Le 3D Power de Gigabyte gère simultanément et indépendamment plusieurs VRM en parallèle : celui du processeur (de 4 à 32 phases), celui de la mémoire et parfois celui du port PCI Express. Sur les cartes mères plus anciennes, on trouvait également un VRM distinct par canal mémoire (X79) ou un VRM pour l'IGP (Z77). Là aussi, il s'agit d'une technique qui n'est plus l'apanage de Gigabyte mais s'avère largement démocratisée sur tous les modèles récents.

## DualBIOS



Le DualBIOS a constitué une petite révolution lors de sa sortie et demeure largement promu par Gigabyte. Il s'agit en fait d'une deuxième puce de mémoire Flash qui peut se substituer à la première en cas de problème avec le BIOS. Un petit interrupteur permet de sélectionner le BIOS à utiliser lors du démarrage. Tout cela est bien beau, mais voilà : l'innovation s'est un peu évanouie avec le temps puisque le DualBIOS a été annoncé à l'origine sur la

GA-BX2000, une carte mère de... 1999 ! Même si la fonction présente toujours un intérêt aujourd'hui, il n'en demeure pas moins qu'il existe d'autres technologies beaucoup plus modernes et élégantes pour se prémunir d'un problème de flash de BIOS. Voir par exemple le "Easy Flash" d'Asus.

## On/Off Charge 2



Le On/Off Charge 2 est identique à l'USB Charger+ d'Asus : il permet d'autoriser (de manière contrôlée) un port USB à délivrer jusqu'à 1,5A à un périphérique mobile en cours de rechargement au lieu des 500 mA nominaux. L'implémenta-

tion de Gigabyte présente un avantage par rapport à celle d'Asus : elle fonctionne sur plusieurs ports USB et pas uniquement sur un seul.

## OC-Touch



L'OC Touch est conçu pour simplifier la vie des bidouilleurs. Sur les modèles d'entrée de gamme, il se limite à un bouton "Power" bien visible qui permet de démarrer la carte mère de manière plus propre qu'avec un coup de tournevis hasardeux. Sur les cartes plus évoluées, on y trouve plusieurs autres boutons permettant de modifier d'une seule pression le ratio du CPU ou le BCLK, de faire un Clear CMOS ou encore

d'activer un mode LN2 optimisé pour l'overclocking à l'azote liquide. Une série de point de mesure permet aussi de vérifier les multiples tensions présentes sur la carte mère à l'aide d'un multimètre. Vous l'aurez compris : ce genre de fonctionnalités est destiné avant tout aux overlockeurs virils. Pour le commun des mortels, l'OC-Touch n'a pas grand intérêt. À noter que la fonction a été repompée sur l'Easy Button de MSI.



## BIOS surchargé

Disons-le tout net : les nouveaux BIOS UEFI de Gigabyte ne nous enchantent pas vraiment. D'abord ils manquent singulièrement de fluidité. À quoi bon mettre un effet de bandeau défilant s'il rame autant que *Crysis 3* sur un Atom ? Ensuite, à vouloir trop en mettre sur la même page, le BIOS de Gigabyte en devient illisible et fouillis. Il y a des chiffres partout et il n'est pas simple de distinguer les informations importantes des fioritures. Enfin, l'emplacement des paramètres de configuration en eux-mêmes ne s'affiche que dans un quart de la surface de l'écran. Il faut désactiver l'inutile *wallpaper* pour revenir à une situation normale. Heureusement, il est toujours possible de rebasculer sur le "Classic BIOS", à condition de retrouver l'option. Celui-ci est certes très *old school* mais tellement plus ergonomique ! Pour le reste, le BIOS fait le job, avec tout de même un niveau de fonctionnalité nettement inférieur à celui d'Asus. Il est également toujours désagréable de tomber sur des options de type "Performance Enhance", non documentées, se trouver positionnées à "Turbo" par défaut. Et je ne vous parle pas de la mystérieuse option "Benchmark Enhancement". Dieu sait quel *cheat code* elle active...

# MSI

## Military Washing

MSI n'a pas toujours eu très bonne réputation. Certains lecteurs ont probablement encore le souvenir de certaines LAN Parties où les participants s'exclamaient "Merci qui ? Merci MSI !" au moindre plantage. Depuis, les choses se sont largement améliorées puisque les taux de retour des cartes mères MSI sont désormais comparables à ceux de ses concurrents. Nous avons pu constater par nous-mêmes cette amélioration au fil des ans. Reste maintenant à voir ce que proposent les cartes mères MSI pour se distinguer des autres.

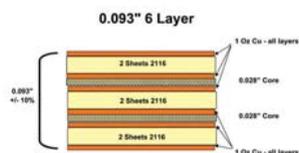
### Military Class 4



L'idée d'axer ses améliorations sur la stabilité et la fiabilité part d'une idée très louable. Il n'empêche que le marketing de MSI est particulièrement maladroît sur ce point. Bien sûr, on peut comprendre qu'il fallait trouver un angle différent pour ne pas qu'apparaisse de manière trop évidente que le *Military Class* n'est en fait qu'une copie de l'*Ultra Durable* de Gigabyte. N'empêche : là où Asus – qui a fait de même – a rapidement noyé le poisson, MSI s'est inventé une histoire de certification

"militaire" fantaisiste pour impressionner dans les chaumières. Comme nous l'avons déjà expliqué, toute cette fable ne tient pas debout car cette certification est conçue pour des appareils complets et non pour leurs composants pris individuellement. Il demeure néanmoins que MSI utilise désormais les mêmes condensateurs solides, inductances à cœur de ferrite et MOSFET "tout intégré" (Dr MOS/PowerPak) que ses concurrents. Mais même si ceux-ci sont effectivement meilleurs que ce qui se faisait avant, était-il indispensable d'inventer des arguments hurluberluesques pour tenter de se démarquer ? Prenons par exemple le cas des "Dark Cap", présentés comme une innovation. Après analyse, il s'avère qu'il s'agit de condensateurs au tantale solide classique... peints en noir ! En fait, la seule chose qui différencie ces cartes de Gigabyte ou d'Asus est le PCB via l'"OC PCB" (voir point suivant).

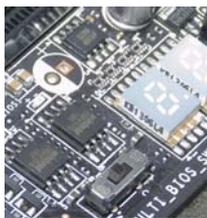
### OC PCB



Pour rappel, les cartes "Ultra Durable" de Gigabyte et une partie de celles d'Asus utilisent un PCB quatre

couches dont les deux couches internes sont plus épaisses ( $70 \mu\text{m}$ ) que les couches externes ( $35 \mu\text{m}$ ). Cette modification permet de transférer plus de courant sur les rails de puissance (qui sont sur les couches internes) et de permettre une meilleure dissipation thermique. Chez MSI, on a opté pour une approche différente consistant à utiliser un PCB six couches. Au final, on a donc quatre couches internes en  $35 \mu\text{m}$  pour MSI et deux couches internes en  $70 \mu\text{m}$  pour Gigabyte et Asus. Le résultat est quasiment le même au final puisque l'épaisseur du cuivre est identique dans les deux cas. Par contre, l'utilisation d'un PCB six couches est nettement plus complexe à designer et plus cher à fabriquer. Pourquoi MSI a-t-il opté pour cette technique ? Mystère.

### MultiBIOS II



Le "MultiBIOS II", dont la première version est arrivée en 2011 sur la Big Bang-Marshall, est une copie pure et simple du DualBIOS de Gigabyte sorti 12 ans plus tôt. Il s'agit aussi de deux puces de Flash qui permettent de

basculer de l'une à l'autre en cas de problème avec le BIOS. Si la fonction peut être intéressante dans certains cas, on peut déplorer le manque d'innovation de MSI alors qu'il était possible de faire mieux : la technologie d'Asus est ainsi nettement plus moderne et plus efficace.

### OC Genie 4



L'OC Genie 4 est l'overclocking hardware de MSI. Pour faire court, nous vous conseillons la même chose que pour les fonctionnalités du même genre chez les autres constructeurs : fuyez ! L'overclocking requiert de mettre les mains dans le cambouis pour s'assurer de la stabilité générale de la machine, ce qui n'est pas le cas ici. Nous avons tout de même fait l'essai : notre Core i7 4770K s'est ainsi vu overclocké à 4.2 GHz une fois

l'option activée, ce qui a mené à de sérieux problèmes de stabilité en charge avec le ventirad d'origine. La raison est simple : l'OC Genie n'a aucun moyen de vérifier la stabilité réelle à moyen/long terme du PC une fois overclocké.

## Audio Boost



La mode est à l'amélioration de l'un des derniers contrôleurs qui peut encore l'être : le chip audio intégré. Tous les fabricants proposent des technologies visant à améliorer le son, que ce soit via l'intégration d'un chip haut de gamme (X-Fi chez Gigabyte par exemple) ou par un meilleur design conçu pour limiter les perturbations. Chez MSI, l'Audio Boost est en fait un ampli casque amélioré qui permet d'alimenter directement un casque haut de gamme doté d'une impédance élevée (600 ohms) comme le K501 d'AKG. Sans ce préampli intégré, le son serait beaucoup trop faible pour être utilisable, d'où le nom de la fonction.

## VGA Boost



Voici une fonction originale imaginée par MSI : lorsqu'une carte graphique MSI est connectée sur une carte graphique MSI, il est possible de configurer l'ensemble de manière automatique en différents mode. L'Eco Mode underclocke le GPU et limite fortement la vitesse de rotation des ventilateurs afin de réduire les nuisances sonores au maximum. Le "Gaming Mode" fait l'inverse, toujours de manière automatique : il overlocke le GPU, prend le contrôle des ventilateurs et les pousse au maximum. La fonction ne semble compatible qu'avec les cartes graphiques MSI disposant d'un refroidissement de type "Twin Frozr IV". À noter qu'il est possible de faire la même chose avec n'importe quelle carte graphique et carte mère en utilisant les outils adaptés.

## Easy Button 3 / DirectOC



Cette fois, il semble que c'est bien MSI qui a créé cette fonction le premier. Il s'agit en fait d'un jeu de boutons présent sur la carte mère qui permet d'overclocker le BCLK (+ ou -), de réinitialiser ou de démarrer/arrêter. Ceux-ci facilitent beaucoup la vie lors de l'assemblage ou l'overclocking extrême, bien qu'ils s'avèrent inutiles ensuite. À noter pour l'anecdote que le marketing de MSI a réussi l'exploit de mettre du "militaire" là-

dedans puisque l'argumentaire commercial précise : "Easy Button 3 is a new military-style design of oil barrel shape". Nous voilà bien avancés...



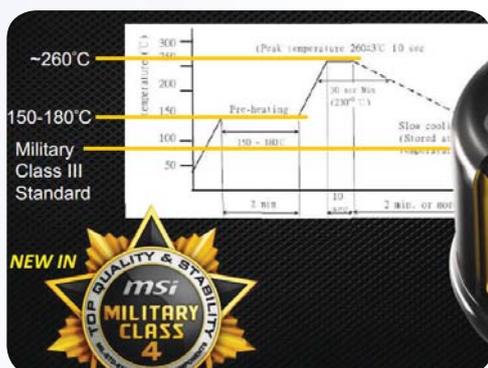
## Click BIOS 4 ?

MSI a fait de gros efforts sur la présentation de ses BIOS bien que le résultat soit encore nettement en deçà d'Asus. L'écran est d'ailleurs clair, graphique, mais franchement minimaliste puisqu'un énorme logo utilise la moitié de l'espace disponible. Sans en arriver à l'extrême inverse comme chez Gigabyte, on aurait aimé un juste milieu dans le niveau d'informations. Ensuite, les fonctions disponibles sont assez limitées. Ici, pas de bloc-notes intégré ou de listing des modifications effectuées par exemple. La configuration en cas d'overclocking est malaisée puisque les centaines d'options disponibles sont toutes regroupées dans le même menu "OC". Celui-ci ressemble donc à un vaste gloubi-boulga d'options incompréhensibles. La fonction "Board Explorer" qui permet d'afficher les détails des composants connectés part d'une bonne idée mais s'avère largement incomplète en pratique. Impossible par exemple d'avoir les informations sur le type de RAM alors qu'elles sont pourtant disponibles dans un autre menu du BIOS. Enfin, si l'ensemble des options fonctionne plutôt bien, on remarque quelques bugs propres à MSI : le flash du BIOS par l'option "M-Flash" omet d'effectuer un Clear CMOS automatique après l'opération. En conséquence, le reboot donne un écran noir. Il suffit de l'effectuer manuellement, certes, mais tout de même...

## Bullshit Alert !

Dans les nombreux documents que MSI a fournis à la presse lors du lancement de ses cartes Z87, un slide nous a particulièrement fait tiquer. Il est indiqué : "The new Dark CAPs found in Military Class 4 not only withstand Military Class testing itself, but are also subject to a 260°C temperature test to ensure stability in the most extreme circumstances." Des condensateurs qui supporteraient 260° C alors que les meilleurs plafonnent à 105° C ? Par quel miracle ? Heureusement, nous avons rapidement découvert le pot aux roses grâce à un graphe que MSI fournit pour étayer ses dires. Car celui-ci avait un air familier pour quiconque a quelques connaissances en électronique industrielle. Pour comprendre, il faut savoir que les composants sont soudés à la vague : le PCB est parsemé de pattes à souder sur les points qui vont accueillir les composants, ceux-ci sont posés dessus et le tout

est passé au four à 230-250° C afin que la soudure fonde et fixe l'ensemble. On parle de refusion. Or, le graphe posté par MSI est une courbe de refusion, c'est-à-dire une courbe standard donnée par le fabricant du composant pour garantir qu'il supportera une température de 260° C pendant 10 secondes au moment de la soudure à la vague. C'est évidemment le cas de 100 % des composants, sans quoi ceux-ci ne pourraient pas être soudés sur un circuit imprimé. Il fallait oser pour en faire un argument marketing...



# Quelle importance au final ?

Condo noir et noir condo

Les cartes mères en seraient-elles arrivées au même point que les SSD ? Faut-il choisir la moins chère dans l'écrasante majorité des cas tant les différences entre modèles sont devenues faibles ? Une telle conclusion serait assez déprimante, mais il faut bien l'avouer : nous n'en sommes pas loin. Reste tout de même que les fabricants se démarquent encore à la marge et offrent parfois des fonctionnalités particulièrement pratiques. Est-ce toutefois suffisant pour justifier les écarts de prix parfois très importants demandés ? Rarement.

Comme pour tous les composants informatiques, les cartes mères ont largement évolué depuis 10 ans. Les condensateurs électrolytiques ont laissé place à des modèles solides au tantale réputés plus fiables, les armées de MOSFET d'hier se présentent désormais sous une forme "tout intégré" pour un meilleur rendement et les inductances toroïdales ont été abandonnées pour leurs équivalents modernes. Le tout étant désormais contrôlé via une régulation numérique (et non plus analogique) dans l'optique de diminuer les pertes pour augmenter l'efficacité. Il n'en demeure pas moins que toutes ces technologies font partie de l'évolution normale et que – si elles étaient réellement innovantes et avant-gardistes il y a 5 ans –, elles sont désormais banales et intégrées partout, même dans l'entrée de gamme. Le fait même que les fabricants continuent de les mettre en avant comme s'il s'agissait d'innovations dernier cri prouve qu'ils peinent de plus en plus à créer de la réelle nouveauté.

Il faut dire que l'évolution générale des composants ne leur simplifie pas la tâche : les processeurs intègrent désormais les trois quarts des contrôleurs qui étaient auparavant l'apanage de la carte mère. Même les régulateurs de tension à découpage (VRM) ont été largement simplifiés avec l'arrivée des Core de 4<sup>e</sup> génération. Les derniers bastions technologiques substantiels qui pouvaient faire la différence sont donc en train de céder et les marges de manœuvre deviennent minuscules. Et pour noircir encore un peu plus le tableau, tous les constructeurs se copient les uns les autres sans vergogne



## Micro-ATX

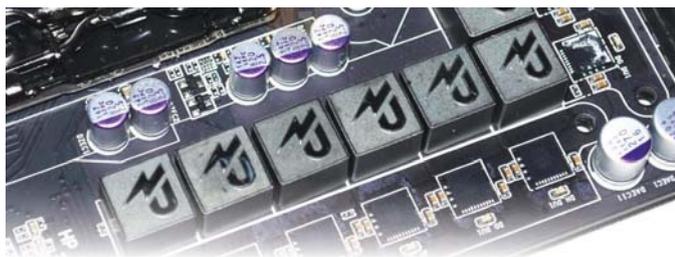
Les cartes mères au format Micro-ATX ont toujours mauvaise réputation. Il faut dire qu'elles étaient historiquement réservées pour les modèles les plus bas de gamme. Pourtant, le format n'a rien à voir avec la qualité. La simplification des cartes mères et la diminution du nombre de composants embarqué a permis la création de cartes mères au format Micro-ATX qui disposent de toutes les fonctionnalités des modèles ATX classiques. Asus propose même la *Maximus VI Gene* haut de gamme qui se distingue par la présence de deux ports PCIe 16x au lieu de trois sur sa grande sœur, la *Maximus VI Hero*. Dommage que la différence de prix ne soit que de 10 euros, mais si vous comptez vous assembler une tour compacte, pensez-y !



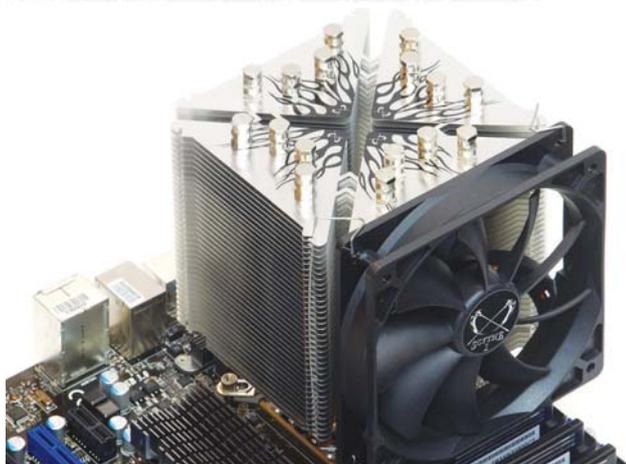
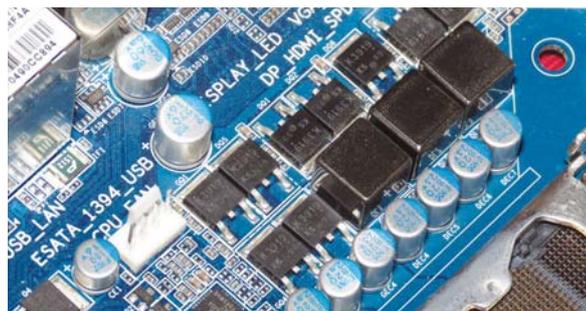
et quasiment à l'identique, à tel point que l'on retrouve les mêmes fonctionnalités partout sous des noms différents. Le DualBIOS de Gigabyte devient ainsi le MultiBIOS chez Asus, la charge rapide USB s'appelle "Super Charger" chez MSI, "On/Off Charge" chez Gigabyte et "USB Charger+" chez Asus, etc. On pourrait ainsi décliner cette liste sur la quasi-totalité des "technologies" mises en avant. Alors certes, il reste tout de même quelques fonctionnalités propres à chaque fabricant (comme l'USB BIOS Flashback d'Asus) mais celles-ci s'avèrent souvent assez anecdotiques. L'écrasante majorité d'entre elles sont d'ailleurs destinées exclusivement aux overlockeurs, au point que le marché des cartes mères est désormais segmenté pour eux. Nul doute qu'en fonction de votre rapport à l'overclocking, vous choisirez tel ou tel modèle. C'est pourquoi nous avons scindé notre avis en fonction de trois scénarios :

### 1. Vous n'overclockez pas

Si vous ne comptez pas vous livrer aux joies de l'overclocking, c'est probablement que vous avez compris que l'intérêt de la chose est désormais très restreint en dehors de la prouesse technique. Seuls les processeurs les plus haut de gamme ("K" chez Intel) sont désormais aptes à l'overclocking mais c'est paradoxalement sur ceux-là que le besoin se fait le moins sentir. Dans ce cas, vous pouvez considérer qu'au moins 75 % des fonctionnalités des cartes mères ne vous concernent pas. Que reste-t-il alors ? Peu de choses. Comme nous le disions plus haut, les technologies modernes en matière de fiabilité des composants sont désormais intégrées quasiment partout et ne demandent plus un *premium* conséquent au niveau du prix. Les taux de défaillance des différentes marques de cartes mères sont donc en moyenne partout, même s'il existe évidemment quelques exceptions inévitables sur tel ou tel modèle. Le support du SLI peut éventuellement vous forcer à payer un peu plus cher vu qu'il faut bien déboursier la royalty correspondante à Nvidia. Reste également le cas des contrôleurs supplémentaires ou "améliorés" que les fabricants ajoutent de plus en plus.



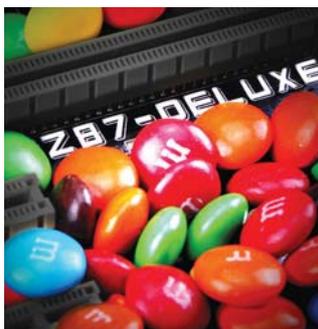
À droite, les VRM d'ancienne génération avec leurs MOSFET séparés ; à gauche, la version moderne.



C'est le cas des chips audio de meilleure qualité mais aussi de nouveaux gadgets comme le support du NFC. Difficile de considérer ces petits "plus" comme faisant partie intégrante de la carte mère. Sans compter que pour 50 euros de plus, mieux vaut opter pour une carte son externe (ou un lecteur NFC USB) que pour un chip intégré par exemple. Notez enfin que ces remarques s'appliquent également aux chipsets en eux-mêmes : en dehors de l'overclocking, le H77 est strictement identique au Z87 à l'exception du support de trois cartes graphiques. Le B75 est encore un peu plus bridé (pas de fonctionnement en SLI ni d'Intel RST, 12 ports USB 3.0 contre 14, et 6 ports SATA contre 8), même si ces limitations seront totalement invisibles pour 95 % des utilisateurs. Conclusion : pour un PC sans overclocking ni SLI, nul besoin de dépenser plus de 80 euros dans une carte mère !

## 2. Vous overclockez modérément (air-cooling)

Si vous souhaitez overclocker raisonnablement votre PC (maximum 4.8/5 GHz) ou même que vous cherchez à obtenir le refroidissement le plus optimisé possible (avec une gestion ultra-avancée des ventilateurs par exemple), il peut être pertinent d'opter pour une carte mère plus onéreuse. La quasi-totalité des fonctionnalités étant destinées aux overclockeurs, vous y trouverez la pléthore d'options qui vous permettront de vous adonner à votre vice. Il ne sert toutefois à rien d'éventrer votre compte en banque : les sept cartes mères Z87 que nous avons testées ont toutes permis d'overclocker notre Core i7 4770K à la même fréquence



## Et les performances ?

Lorsque nous avons préparé cet article, nous avions prévu d'effectuer des tests de performances sur les périphériques SATA, USB et autres. Seulement voilà : si de telles mesures pouvaient avoir un intérêt lorsque ces protocoles étaient gérés par des contrôleurs externes, nous nous sommes vite aperçu que toutes les cartes mères Z87 offraient exactement les mêmes résultats. Et pour cause : tout est désormais géré directement par le chipset, identique partout. Nous n'avons pas non plus trouvé de différence notable entre une carte mère Z87 et une carte mère B75. Il faut donc se faire une raison : même sur des détails, la carte mère n'a plus aucun impact sur les performances.

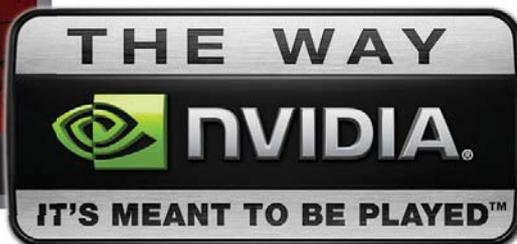
maximale, c'est-à-dire 4.66 GHz, malgré une différence de prix allant du simple (100 euros) au triple (300 euros). Côté pratique, les BIOS d'Asus nous semblent sensiblement plus ergonomiques et mieux travaillés que ceux de ses concurrents. De plus, en travaillant sur le code de Memtest86+, nous avons également pu constater de manière très concrète que les BIOS d'Asus et de MSI étaient plus "tolérants" en cas de matériel exotique que les BIOS Gigabyte. Dans tous les cas, il nous paraît inutile de dépenser plus de 150, voire 180 euros dans ce cas de figure.

## 3. Vous overclockez de manière extrême (watercooling, LN2)

Vous êtes un overclockeur extrême ? Vous ne jurez que par le watercooling, le changement de phase et bien sûr l'azote liquide (LN2) ? Alors il est fort probable que vous n'avez pas besoin de nous et vous soyez déjà "maqué" avec tel ou tel constructeur. Pour les autres, il faut savoir que la plupart des fonctionnalités liées à l'overclocking ne sont réellement utiles que dans des conditions particulièrement extrêmes. Un processeur overclocké à 7 GHz sous LN2 ne consomme pas deux fois plus qu'à sa fréquence nominale de 3.5 GHz mais bien 10 ou 20 fois plus. Et là, les 32 phases, l'épaisseur du cuivre présent dans le PCB et autres peuvent effectivement avoir un intérêt concret en pratique. Certaines cartes mères de MSI (les XPOWER et MPOWER par exemple) sont ainsi désignées pour que le godet qui va accueillir l'azote liquide puisse physiquement entrer en contact avec le processeur de manière optimale. C'est bien, mais 99.99 % des utilisateurs paieront cette "feature" sans jamais l'utiliser. Et c'est bien là tout le problème des cartes mères à plus de 200 euros.



Ces logos, de plus en plus présents, indiquent qu'AMD et Nvidia ont pris en charge l'optimisation d'un jeu et souvent optimisé les drivers en conséquence.



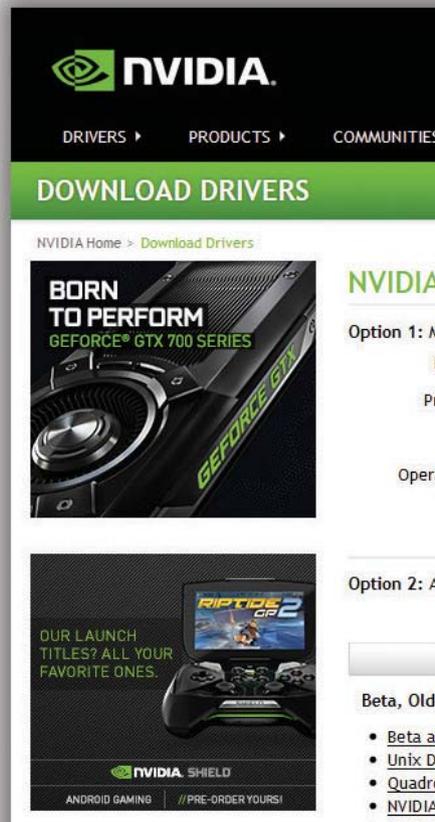
# Pilotes graphiques : le grand test

## Deux ans de drivers AMD et Nvidia comparés !

Les pilotes des cartes graphiques influent désormais largement sur les performances. Aujourd'hui, peu importe d'avoir un GPU dopé aux GHz et aux unités de calcul si cette puissance ne peut pas être exploitée de manière optimale par les jeux. Cette optimisation, autrefois effectuée par les développeurs, a désormais été reprise par les fabricants de GPU via leurs drivers. La qualité de ceux-ci est donc primordiale puisqu'ils peuvent vous éviter de dépenser 20, 50 ou même 100 euros de plus dans un modèle plus puissant. Comment AMD, Intel et Nvidia optimisent-ils leurs drivers ? L'un se distingue-t-il des autres ? Place aux tests !

Tout joueur a un jour entendu parler de FPS, sigle utilisé pour *Frame per Second*. Il s'agit en fait du nombre d'images affichées en une seconde. On considère généralement qu'un jeu n'est pas jouable en deçà de 30 FPS car il "rame" trop, qu'il souffre de "lag" entre 30 et 60 FPS et qu'il est parfaitement fluide au-delà de 60 FPS. Il existe bien sûr des tas d'exceptions et d'interprétations possibles, mais le nombre de FPS (ou framerate) est majoritairement un bon thermomètre du confort de jeu. Il est lié en grande partie aux performances de la carte graphique et un peu au processeur. Ce n'est donc pas une surprise de voir que le GPU d'un PC "Gamer" compte

souvent pour 25 % ou plus du prix total. Toutefois, ce calcul omet un élément-clé : les drivers. Car en définitive, ce sont aussi ces pilotes graphiques – quelle que soit la puissance de la carte – qui conditionnent le *framerate*. Il nous a donc paru intéressant d'étudier ce facteur si souvent oublié. Les constructeurs consacrent un temps conséquent au développement des pilotes. Pour un produit aussi complexe qu'un GPU et dans un environnement aussi hétérogène que le PC, le suivi et l'optimisation du code est un travail de longue haleine. Ce temps de développement est d'ailleurs la principale raison de la différence de prix entre les cartes professionnelles comme la FirePro



V9800 (encore vendue à 3 300 euros) et son homologue pour gamer (la 5870, quasi identique techniquement) qui se négociait aux alentours de 500 euros à sa sortie. Dans le cas des jeux, le problème est simplifié grâce aux API telles que DirectX et OpenGL dont le support suffit en théorie pour s'assurer de leur fonctionnement. Toutefois, l'optimisation du pilote au cas par cas pour chaque jeu, voire pour chaque modèle de carte, reste importante. C'est pourquoi il est essentiel que le suivi effectué par le constructeur soit durable, que les mises à jour soient régulières, sans quoi une carte payée au prix fort peut rapidement devenir obsolète face aux derniers blockbusters sortis.

**D'un bout à l'autre.** Nous vous proposons une évaluation de la qualité des drivers fournis par les trois principaux fabricants de GPU que sont AMD, Nvidia et Intel. La présence d'Intel peut sembler incongrue, mais le géant de Santa Clara demeure – de loin ! – le premier vendeur de GPU avec ses puces graphiques intégrées aux processeurs (*IGP - Integrated Graphic Processor*). Certes, leurs performances sont très modestes dans les jeux, mais elles sont très répandues et les modèles de dernière génération (HD4000) commencent à être utilisables pour des jeux légers ou anciens. Aussi, nous avons choisi de les prendre en considération et de les mettre en parallèle avec les derniers IGP/APU (*Accelerated Processing Unit*) d'AMD. Concernant les cartes graphiques dédiées, nous avons orienté notre étude selon trois axes. En premier, nous nous sommes intéressés à l'évolution des performances sur un laps de temps s'étalant d'un peu avant à longtemps après la sortie d'un jeu ; cela afin de mesurer les optimisations spécifiques des drivers dans la durée. Nous recouperons les données obtenues sur différents

## Driver Downloads

Manually find drivers for my NVIDIA products.

Product Type: GeForce

Product Series: GeForce 700 Series

Product: GeForce GTX 780

Operating System: Windows 7 64-bit

Language: Français

Automatically find drivers for my NVIDIA products.

er drivers and more.

and Older Drivers

drivers

to New Feature Drivers

nView Desktop Management Software

entative Management Toolkit (Applet)



Worldwide | About AMD | News | Compare &amp; Shop

&lt;Search AMD&gt;

Products &amp; Technologies Partners Developers Business Home Gaming Support &amp; Dr

## Support &amp; Drivers

## Graphics Drivers &amp; Software

Step 1: Select the type of system that you have:

Desktop Graphics

Step 2: Select the product family your product belongs to:

Radeon HD Series

Step 3: Select your product:

Radeon HD 7xxx Series PCIe

Step 4: Select the supported operating system that you have:

Windows 8 - 64 Bit

Step 5: Display Results &gt;&gt;

## Automatically Detect and Install

Download Now

## AMD Catalyst Un-install Utility

Download Now

## Latest AMD Catalyst™ Drivers for Radeon™ HD 7000, HD 6000 and HD 5000 Series

Windows 7 / Windows 8 (32-bit)

Windows 7 / Windows 8 (64-bit)

Windows Vista (32-bit)

Windows Vista (64-bit)

Windows XP (32-bit)

Windows XP (64-bit)

Linux (32-bit &amp; 64-bit)

Latest Windows Beta Driver

Latest Linux Beta Driver

## Latest AMD Catalyst™ Drivers for Radeon™ HD 4000, HD 3000

titres phare et avec différentes cartes graphiques pour faire ressortir d'éventuelles corrélations.

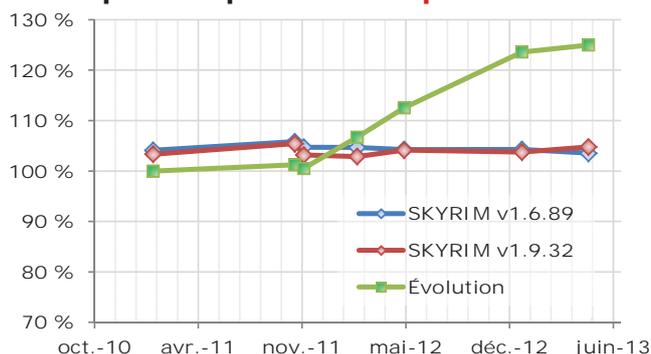
Nous nous intéresserons également aux évolutions des performances entre les deux API, l'ancien DirectX9 et le "nouveau" DirectX11. Pour cela, nous nous baserons sur les jeux dont le moteur supporte les deux modes tels que *Civilization V*, *Metro 2033* ou encore *DiRT 3*. L'objectif est de mesurer l'écart de performances entre les deux, d'étudier l'évolution dans le temps et de comparer les résultats d'AMD avec ceux de Nvidia. Ensuite, nous analyserons les solutions multi-GPU comme le SLI ou le CrossFireX. Entièrement dépendantes des drivers, ces solutions sont totalement logicielles et ne requièrent strictement aucun support "hardware", contrairement à ce que Nvidia clamait à une époque. Le Multi-GPU ne fonctionne toutefois que par l'écriture de drivers spécifiques à chaque jeu. Nous vous proposons un suivi de l'évolution de ces technologies sur des jeux s'étalant de 2010 à 2013. Enfin, dans un autre registre, nous vérifierons les performances des drivers sous Windows 8 et Linux. Vous saurez alors si le nouvel OS de Microsoft est l'ami des joueurs. Quant à Linux, l'OS prend une orientation "gamer" sous l'impulsion de Steam et de plus en plus de jeux sont proposés en natif. Nous profitons de cette occasion pour faire un point sur les drivers Linux d'AMD et Nvidia.

**Banc Test !** À défaut de pouvoir être exhaustif, nous avons privilégié la qualité en sélectionnant quatre cartes graphiques de 2011 dans le milieu et le haut de gamme. Il s'agit des Radeon HD 6870 et 6970 ainsi que des GeForce GTX 560Ti et 580. Celles-ci nous ont permis d'effectuer des mesures sur une période de deux ans. Quatre modèles

récents (HD7850/7970 et GTX660/680) ont ensuite rejoint les tests pour mesurer l'état actuel du marché. Pour les jeux, nous avons procédé à une sélection similaire en prêtant une attention particulière à la date de sortie afin que les mesures soient pertinentes. Enfin, pour garantir la reproductibilité des tests, nous avons entièrement automatisé la procédure avec le logiciel AutoHotKey ([www.autohotkey.com](http://www.autohotkey.com)). Ce dernier permet de programmer simplement le contrôle du

clavier et de la souris pour reproduire les actions d'un utilisateur. Les balades effectuées en jeu sont donc strictement les mêmes d'une fois sur l'autre. La majorité des tests (hors APU) ont été effectués avec un Core i7 3770K sur carte mère GA-Z77X-UP5-TH dotée de 8 Go de DDR3-1600. Le système d'exploitation utilisé est Windows 7 en version 64 bits. Préparez-vous maintenant à une plongée dans le monde obscur des Catalyst et autres Forceware !

## L'impact des patches sur les performances



Lors de l'évaluation des drivers, la question s'est posée de la version du jeu testé. Il ne fallait pas que d'éventuelles améliorations dues à des patches du jeu en lui-même ne viennent fausser les mesures effectuées sur les drivers. Pour évaluer l'impact des différentes révisions d'un titre, nous avons étudié le cas de *Skyrim* avec une GTX 560Ti. Pour cela, nous avons mesuré les performances pour trois versions différentes du jeu, celle de la sortie et celles numérotées 1.6.89 et 1.9.32. Sur le graphique ci-dessus, nous avons représenté en bleu et en rouge l'écart relatif entre ces versions 1.6/1.9 et le jeu original. En vert, nous avons reproduit l'amélioration relative des performances du jeu de base due à l'optimisation des drivers. Il s'avère que l'écart relatif des performances entre les différentes révisions du jeu est indépendant du driver utilisé. Aucune synergie n'existe entre les mises à jour du jeu et celles des drivers. Bien qu'il soit trivial de généraliser ce cas particulier, nous avons décidé de ne tester tous les jeux que dans leur dernière version.

# Évolution des pilotes de 2011 à 2013

8 cartes, 15 jeux,  
14 drivers,  
1 680 benchmarks !



Chaque nouveau driver apporte son lot d'optimisations de performances avec des variations annoncées sur certains jeux qui peuvent atteindre 20 %. À titre de comparaison, pour combler un écart de performances de 13 % séparant la GTX670 de la GTX680, il faut déboursier pas moins de 140 euros, soit 10 euros pour chaque pourcent en plus ! Vu sous cet angle, il est clair que la qualité des drivers fournis a un prix. Aussi, nous vous proposons de suivre l'évolution des performances liée aux drivers depuis 2011. Par ailleurs, nous nous sommes intéressés à quatre aspects de ces optimisations : la réactivité de mise en œuvre par rapport à la sortie du jeu, le support des différentes séries de cartes et enfin le suivi des jeux dans le temps. Pour rappel, les réglages choisis ont été le 1920x1080, toutes options au maximum (réglage VERY HIGH voire ULTRA lorsque c'était possible).

## Évolution chronologique

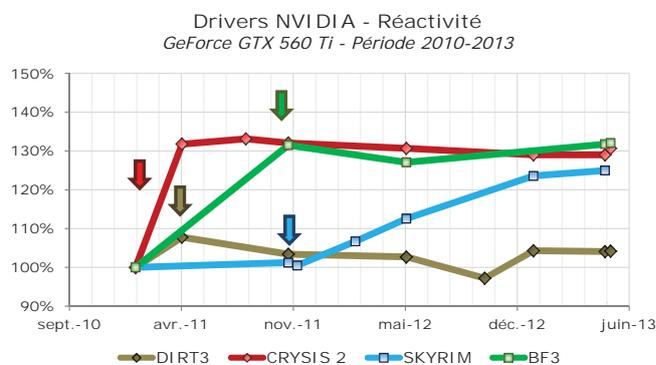
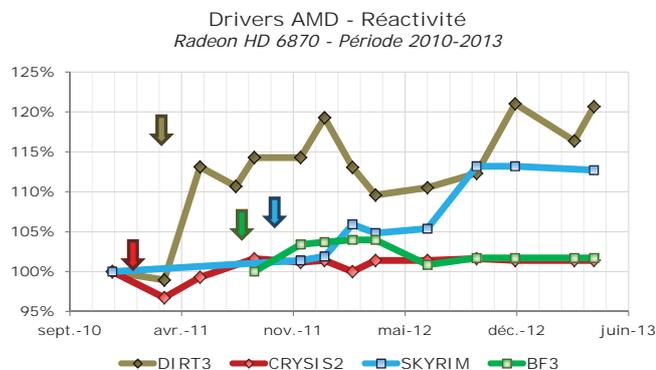
AMD et Nvidia travaillent de façon similaire avec une publication mensuelle des drivers. D'ailleurs, la nomenclature des Catalyst le reflète avec les deux premiers chiffres pour l'année et les deux suivants pour le mois (13.5 pour mai 2013). Cette mensualisation permet aux compagnies

d'être toutes deux très réactives. Pour vérifier ce point, nous avons suivi l'évolution des performances d'une HD 6870 et d'une GTX560Ti sur la période allant de 2010 à 2013. Ce laps de temps permet d'englober les périodes *pre* et *post release* des jeux considérés. La sortie des titres (release) est indiquée sur

le graphique par une flèche verticale colorée. Enfin, pour gagner en clarté, nous vous présentons les résultats sous la forme d'une évolution relative par rapport au score obtenu avec les drivers AMD 10.12 (14/12/2010) et Nvidia 266.66 (25/01/2011). Tout commence donc à l'indice 100.

### 1. Réactivité de mise en œuvre

*DiRT 3, Crysis 2, Skyrim, Battlefield 3*

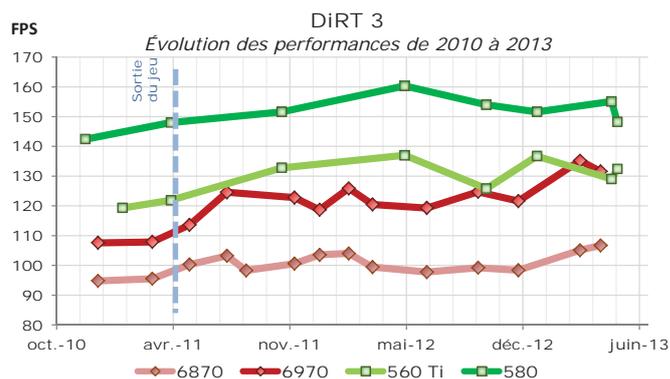
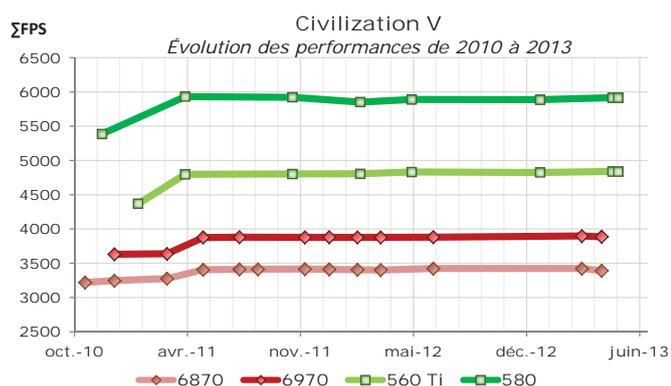


Les deux graphiques ci-dessus montrent une progression au voisinage du lancement des jeux. Cette évolution n'impacte pas l'ensemble des titres, ce qui dénote d'une optimisation spécifique. Les gains les plus marquants chez Nvidia sont *Battlefield 3* et *Crysis 2*. Pour AMD, c'est *DiRT 3* qui sort son épingle du jeu. Chose intéressante à noter, il se trouve que *BF3* et *Crysis 2* font partie de la liste du programme Nvidia "The Way It's meant to

*be played*", tandis que *DiRT 3* adhère au programme d'AMD "Gaming Evolved". Ces partenariats constructeurs/développeurs ont donc un impact réel et concret sur l'optimisation des drivers le jour de la sortie. Au moment d'acheter une carte graphique, il peut ainsi être intéressant de vérifier si vos jeux ou éditeurs préférés adhèrent à l'un ou l'autre programme, car les performances peuvent s'en ressentir de manière non négligeable.

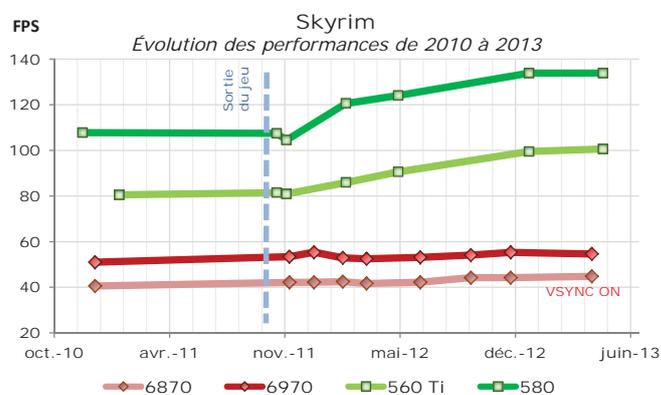
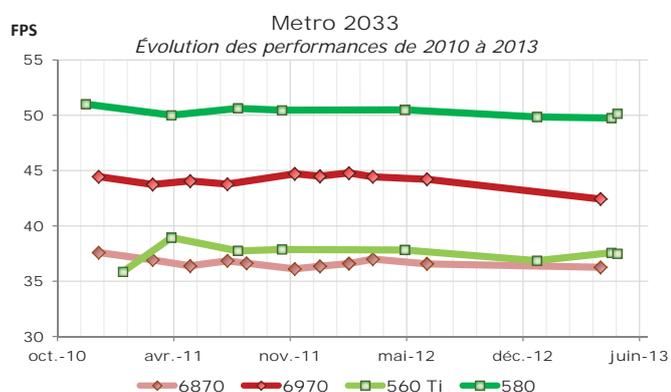


## 2. Évolution des performances sur la période 2010-2013 Civilization V, DiRT 3



Regardons maintenant l'évolution des performances, toujours sur la période 2010-2013, cette fois en comparant différentes cartes. Les courbes ne sont alors plus normalisées et reproduisent la valeur moyenne des FPS (Frames Per Seconde) obtenus au cours des mesures. Chaque point représente une version du driver que vous pouvez retrouver par date sur la timeline. En résumé, il est

bien visible que le travail ne s'arrête pas à la *release*. L'optimisation s'avère être un processus long et itératif qui se traduit par de petits sauts visibles, par exemple sur les graphiques de *Civilization V* ou *DiRT 3*. Ces variations s'expliquent aussi bien par l'amélioration du support des bibliothèques DirectX que des fonctions particulières utilisées dans les jeux en question.

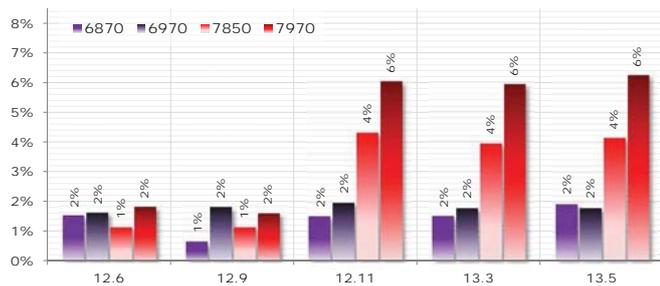


Ce suivi montre également l'intérêt des développeurs à l'optimisation de leur code à des moteurs de jeu, répandus et souvent réutilisés (Creation Engine, CryENGINE 3). Le support du moteur de *Skyrim* a ainsi connu une nette amélioration au vu de l'évolution de ses performances sur l'année 2012, soit bien après la sortie du

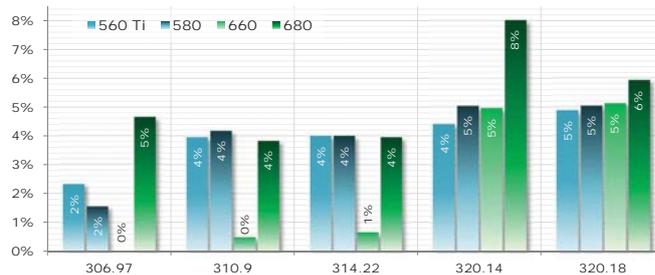
titre. Toutefois, tous les jeux ne sont pas logés à la même enseigne, comme le montre le cas de *Metro 2033*, qui, malgré une gourmandise certaine, n'a bénéficié d'aucune optimisation depuis 2010. Était-il au maximum de ses possibilités dès sa sortie grâce à un moteur parfaitement codé ? Possible mais très peu probable.

### 3. Obsolescence des anciens modèles Anno 2070

Drivers AMD  
Optimisation des anciens vs nouveaux GPU (Anno 2070)



Drivers NVIDIA  
Optimisation des anciens vs nouveaux GPU (Anno 2070)



Enfin, voyons ce qu'il en est du support des cartes graphiques de 2011. L'obsolescence en informatique est entretenue par la frénésie des constructeurs à sortir de nouveaux modèles chaque année. Nvidia et AMD ne font pas exception et se retrouvent ainsi avec des drivers unifiés (heureusement) couvrant jusqu'à sept générations de cartes, de la 8800GTX (2006) à la GTX 780 (2013) par exemple. Autant il est illusoire de penser avoir une optimisation pour un modèle vieux de plus de cinq ans, autant pour une carte vendue il y a 1 ou 2 ans, la question reste d'actualité. Aussi, nous avons comparé deux séries, les GeForce 500/600 et les Radeon 6000/7000, sur le jeu *Anno 2070*. Le point de référence choisi est

le driver Nvidia 301.42/306.23 et AMD 12.3. Les courbes représentent le gain par rapport à cette référence. La lecture des résultats de ce petit échantillon offre une bonne surprise. Chez Nvidia, les deux séries 500 et 600 semblent bénéficier de la même qualité de support alors que leurs architectures sont différentes (Fermi et Kepler). En revanche, chez AMD, les choses sont plus inégales. Les derniers modèles sortis bénéficient clairement d'une bien plus grande attention, notamment pour le modèle haut de gamme 7970. Cela laisse présager d'un abandon plus rapide des anciens modèles. Il est d'ailleurs possible de retrouver cette tendance sur les autres jeux que nous avons testés dans ce dossier.

23 juill. 2011	10 août 2011	25 août 2011	1 <sup>er</sup> oct. 2011	25 oct. 2011	11 nov. 2011	14 nov. 2011	16 nov. 2011	22 déc. 2011	29 déc. 2011	17 fév. 2012	22 fév. 2012	29 mars 2012	1 <sup>er</sup> mai 2012
Catalyst v11.6	Catalyst v11.8	Battlefield 3	Forcew. v285.62	Skyrim	Forcew. v285.79	Anno 2070	Catalyst v11.11	Catalyst v11.12	Catalyst v11.12	Forceware v295.53	Forceware v295.53	Catalyst v12.3	Max Payne 3
Forceware v280.26							Forceware v290.53	Catalyst v12.1					

## État des lieux actuel (mai 2013)

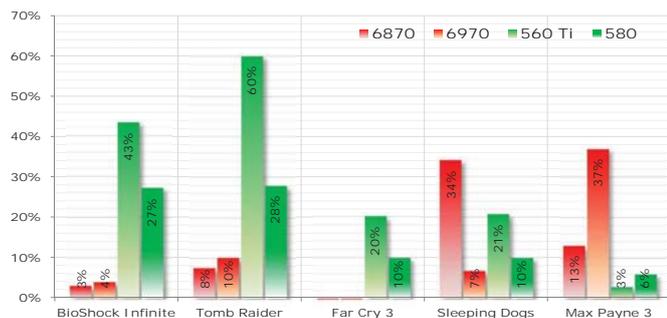
Comme nous l'avons vu précédemment, il existe des écarts d'optimisation entre les jeux et entre les différentes générations de cartes graphiques. Aussi nous avons élargi l'étude à un panel de quinze titres étalés sur la période 2010-2013. Nous analysons l'évolution des performances des deux

dernières révisions de GPU : les Radeon HD 6000 et 7000 d'AMD et les GeForce 500 et 600 de Nvidia. Pour cela, nous prenons comme point de départ le premier driver sorti pour chaque série (Radeon HD 6000 : Catalyst 10.12 ; GTX 500 : GeForce 263.09/266.66 ; HD 7000 : Catalyst 12.3 ;

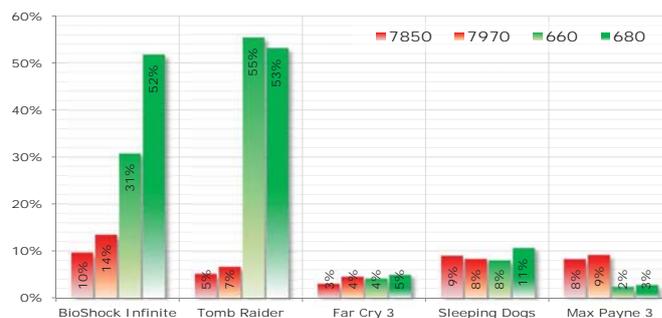
GTX600 : GeForce 301.42/306.23). Le point d'arrivée étant le dernier driver sorti à l'heure où nous écrivons ces lignes (Catalyst 13.5 et GeForce 320.18). Par ailleurs, l'ensemble des graphiques présents sur cette page représentent un gain exprimé en pourcents.

### 1. Sur des jeux récents

Gain total apporté par les drivers  
Séries HD 6000 et GTX 500 - Jeux récents (2012-2013)



Gain total apporté par les drivers  
Séries HD 7000 et GTX 600 - Jeux récents (2012-2013)

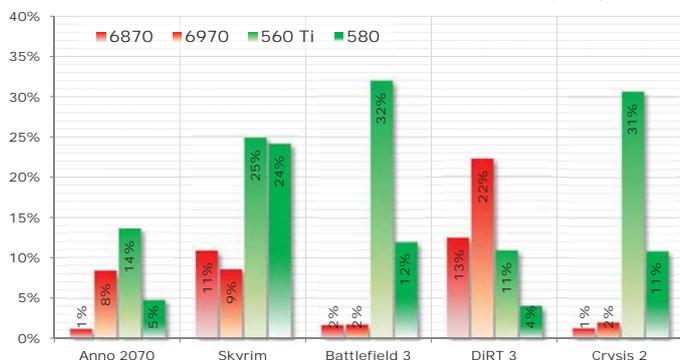


Commençons par un état des lieux des jeux sortis fin 2012, début 2013. Il apparaît clairement que Nvidia apporte plus d'améliorations à ses drivers que son concurrent. Cette différence est très nette pour les deux générations de

GPU. Cela laisse penser qu'AMD réagit globalement plus lentement pour optimiser son code. La bonne surprise est que les Radeon HD 6000 bénéficient toujours de mises à jour même en 2013.

## 2. Sur des jeux sortis en 2011

Gain total apporté par les drivers  
Séries HD 6000 et GeForce GTX 500 - Jeux anciens (2011)



Gain total apporté par les drivers  
Séries HD 7000 et GTX 600 - Jeux anciens (2011)



Continuons avec des jeux qui ont déjà deux ans mais qui voient leur contenu encore régulièrement mis à jour. Nvidia domine toujours les débats avec du vert de partout. Toutefois, pour les GPU de dernière génération, les chiffres tendent à

pencher en faveur d'AMD. Il apparaît que la série HD7000 a bénéficié d'une attention particulière, ce qui est moins le cas pour la série des GTX600. AMD serait donc plus lent pour les mises à jour mais assurerait un support plus long.

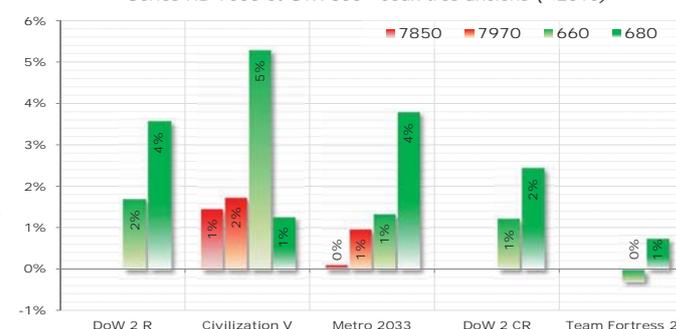


## 3. Sur des jeux plus anciens

Gain total apporté par les drivers  
Séries HD 6000 et GTX 500 - Jeux très anciens (<2010)



Gain total apporté par les drivers  
Séries HD 7000 et GTX 600 - Jeux très anciens (<2010)



Pour finir, nous avons un panel de jeux qu'il est possible d'appeler anciens puisque certains d'entre eux datent de 2010, une éternité dans le monde du logiciel. Là, les gains sont bien plus faibles que ceux observés précédemment. Il faut dire que les cartes récentes n'ont aucun mal à les gérer, ce qui justifie cette absence d'optimisation. S'il fallait tirer une tendance, il en ressort que les performances des GPU AMD continuent d'évoluer légèrement, mais cela se joue dans un mouchoir de poche.

### En conclusion : Avantage Nvidia

Il ressort clairement que Nvidia garde une avance sur AMD en ce qui concerne son travail d'optimisation des drivers. Les gains observés sont obtenus plus rapidement après le lancement du jeu, et la courbe de croissance (quand elle existe) est plus nette. Mieux, les anciennes générations de GPU bénéficient également de ces optimisations, particulièrement quand le jeu en question fait partie du programme "The Way It's Meant to be Played" de Nvidia. Toutefois, AMD est loin de sa mauvaise réputation et ses "drivers pourris" d'antan. L'amélioration est très sensible. La série HD7000 a ainsi fait l'objet d'un soin tout particulier, qui a parfois manqué à la série HD 6000. Il demeure toutefois, pour l'heure, qu'AMD reste moins réactif et moins constant que son concurrent sur ses drivers.

# Multi-GPU : SLI et CrossFire

## Tout dans le driver !

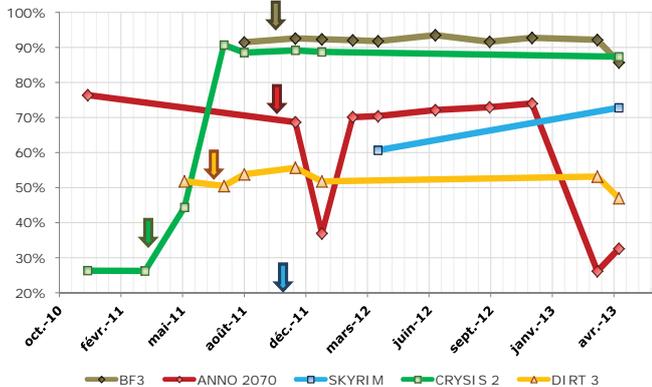
Depuis quelques années, les constructeurs proposent une solution simple pour augmenter les performances : coupler deux cartes graphiques pour qu'elles se partagent le travail. Ces technologies (SLI chez Nvidia et CrossFire chez AMD) ont connu des débuts plus que chaotiques mais se sont nettement améliorées depuis.

Si, en théorie, le gain devrait être de 100 % en ajoutant un second GPU identique, dans la pratique, ils sont souvent nettement moins importants. Car si le Multi-GPU est simple à décrire sur le papier, il s'avère nettement plus compliqué à mettre en œuvre concrètement tant les moteurs des

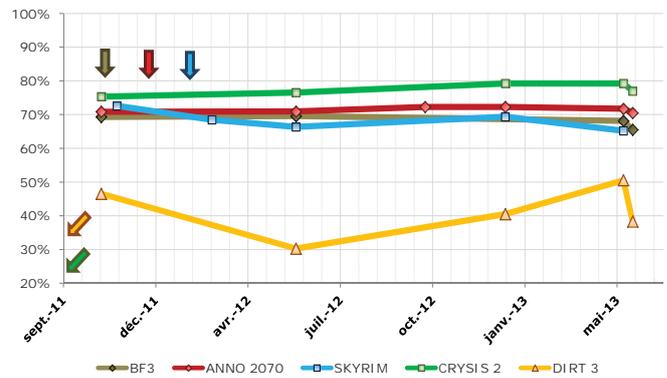
jeux vidéo sont hétéroclites. Chacun d'eux doit ainsi être spécifiquement supporté dans les drivers pour pouvoir profiter du SLI ou du CrossFire de manière optimale. L'importance des pilotes est donc capitale et c'est ce que nous allons mesurer ici. Nous avons choisi de vous montrer dans un

premier temps l'évolution dans le temps du gain apporté par une solution Multi-GPU. Pour cela, nous avons sélectionné deux plateformes, une basée sur deux Radeon HD 6870 en CrossFire et l'autre sur un couple de GeForce GTX 560 Ti en SLI. Notre étude porte sur la période 2010-2013 avec une palette de jeux connus pour leur qualité graphique. Comme précédemment, chaque point représente un driver spécifique dont la version peut être retrouvée sur la timeline des pages précédentes. Pour faciliter la lecture, nous avons également indiqué la date de *release* de chaque titre à l'aide d'une flèche colorée.

Évolution des gains observés en CrossFire  
Radeon HD 6870



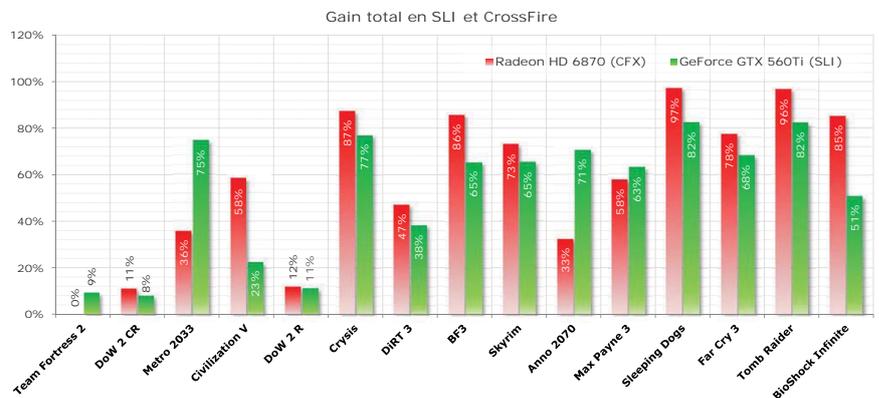
Évolution des gains observés en SLI  
GeForce GTX 560 Ti



Première constatation, les gains sont souvent nettement inférieurs aux 100 % espérés. Il est donc quasiment impossible d'obtenir les performances maximales en pratique, même si on s'en rapproche parfois dans certaines combinaisons. On note également une forte inégalité des gains en fonction des jeux. L'attention des développeurs se concentre logiquement sur les titres les plus exigeants comme *Battlefield 3* ou *Crysis 2*. À l'inverse, des titres comme *DiRT 3* qui tournent déjà très bien avec un seul GPU ne sont clairement pas une priorité.

Le cas de *Crysis 2* en CrossFire (qui montre une progression fulgurante) est typique de la différence entre le simple "support" de la technologie et une réelle optimisation. Comprenez que si le fabricant juge que tel ou tel jeu ne vaut pas la peine d'être optimisé, vous n'obtiendrez que des clopinettes. Enfin, il apparaît nettement que Nvidia propose un support du Multi-GPU plus efficace et plus stable qu'AMD. Ce dernier, malgré de bonnes performances, souffre notamment d'instabilités chroniques d'une révision à l'autre de ses drivers.

Enfin pour terminer, nous vous proposons un récapitulatif global des gains apportés par le SLI et le CrossFire. Pour cela, nous avons sélectionné des jeux s'étalant de 2010 à 2013 que nous avons testés avec les derniers drivers disponibles (GeForce 320.18 et Catalyst 13.5 CAP4).



Première constatation, AMD et Nvidia mettent le paquet sur les mêmes jeux (soit les blockbusters, soit ceux issus de TWIMTBP / Gaming Evolved) et tous deux délaissent les vieux titres comme *Dawn of War 2* (*DoW2*). Il faut toutefois dire qu'ils tournent désormais très bien. Il ressort chez Nvidia que les performances sont plutôt homogènes et se situent entre 60 % et 80 %. Chez AMD, les performances sont globalement meilleures avec des pics à 97 % et 96 % sur les titres récents comme *Sleeping Dogs*

et *Tomb Raider* (tous deux faisant partie du programme Gaming Evolved). En revanche, ces bonnes performances s'accompagnent d'une grande disparité entre les différents titres : les drivers Catalyst sont capables du meilleur comme du pire.

# DirectX 9 Vs DirectX 11

## Vieux moteurs que jamais

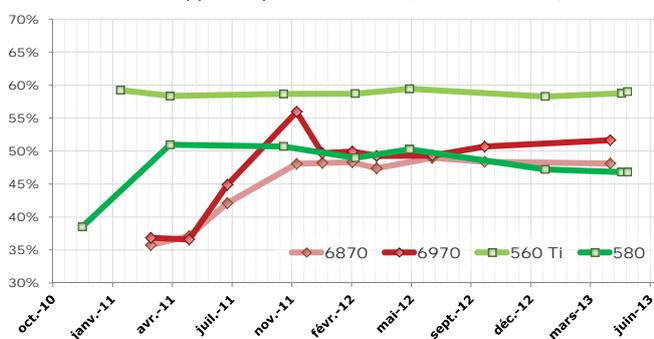
Depuis l'arrivée de Windows 7 en 2009, DirectX 11 est l'API la plus utilisée par les jeux vidéo. Pourtant, après 4 ans de présence, sa suprématie n'est pas encore totale : certains jeux utilisent encore exclusivement DirectX 9, pourtant vieux de 10 ans.

La raison ? Beaucoup d'entre eux sont développés d'abord sur console puis adaptés ensuite sur PC. Or, la Xbox 360 a été conçue autour de DirectX 9, ce qui explique l'absence de support de DirectX 11 lorsque ces jeux arrivent finalement sur PC. Parallèlement, les développeurs continuent

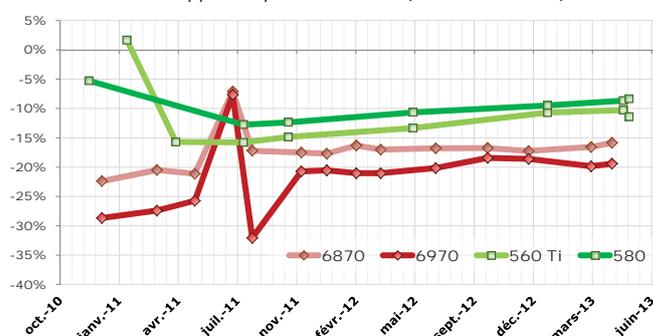
de supporter DirectX 9 pour ne pas rendre incompatible leur titre avec les cartes graphiques les plus anciennes. C'est pour ces raisons que nous avons voulu mesurer les écarts de performances entre DirectX 9 et DirectX 11, selon différents scénarios. Dans un premier temps, nous avons choisi

de nous intéresser à l'évolution des rendus DX9 et DX11 sur les jeux *Civilization V* et *Crysis 2*. Il s'agit là des deux extrêmes : le premier est un jeu DX11 natif qui n'inclut DX9 que pour des raisons de compatibilité. Quant au second, le support de DX11 n'a été apporté que plus tard, via un patch du moteur. Nous avons pris pour référence les mesures réalisées sous DX9 et calculé les gains (ou pertes) induits par le passage en DX11. Les graphiques ci-dessous montrent leur évolution sur la période 2010-2013.

Civilization V  
Gains apportés par DirectX 11 (face à DirectX 9)



Crysis 2  
Gains apportés par DirectX 11 (face à DirectX 9)



Commençons par *Civilization V*. Comme attendu, DX11 offre de loin les meilleures performances. L'écart se creuse au cours de l'année 2011, mais on constate très clairement qu'il faut plus de temps à AMD pour parvenir à des performances "optimales". Pour *Crysis 2*, la situation est similaire même si l'utilisation de DirectX 11 se traduit cette fois par

une lourde perte de performances. À noter un sérieux couac chez AMD avec le pic que l'on observe sur la courbe : pour tenter de combler son retard, le fabricant n'a pas hésité à tronquer la qualité graphique pour gagner des FPS. Une fois la supercherie découverte, cette "fonction" a heureusement été immédiatement supprimée.

Pour finir, il nous a paru pertinent de faire un état des lieux concernant l'écart des performances entre DirectX 9 et DirectX 11 en 2013.

Nous ne comparerons cette fois que les cartes entre elles en utilisant les derniers drivers en date au moment des tests (GeForce 320.18 et Catalyst 13.5). Nous

avons également ajouté à nos comparatifs deux jeux (*DiRT 3* et *Metro 2033*) ainsi que les cartes récentes des séries GTX600 et HD7000.

Écarts DX9/DX11 en 2013  
avec un GPU d'ancienne génération



Écarts DX9/DX11 en 2013  
avec un GPU actuel



Il existe globalement une légère différence entre Nvidia et AMD concernant leur support respectif des deux API avec des situations parfois contraires. Sur les titres *DiRT 3* et *Metro 2033* par exemple, DX 9 et DX 11 sont soit favorisés, soit défavorisés, qu'il s'agisse d'un constructeur ou de l'autre. De plus, ces écarts paraissent légèrement

moins importants chez Nvidia. Dans tous les cas, les différences sont désormais plutôt faibles. Il n'est pas possible de départager franchement les deux constructeurs sur un échantillon de jeux si faible. P.S. : Les résultats obtenus avec les GPU d'ancienne génération sous *Civilization V* étant douteux, nous ne les avons pas inclus.

# Windows 8 Vs Windows 7

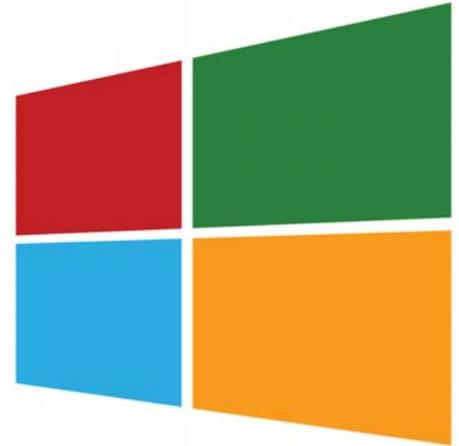
## En attendant Blue...

Windows 8 apporte principalement une mise à jour de l'interface graphique par rapport à Windows 7, mais conserve un noyau très similaire. Tous deux partagent les mêmes drivers et il serait logique que les performances soient très proches. Toutefois, un nouveau Windows recèle souvent des surprises.

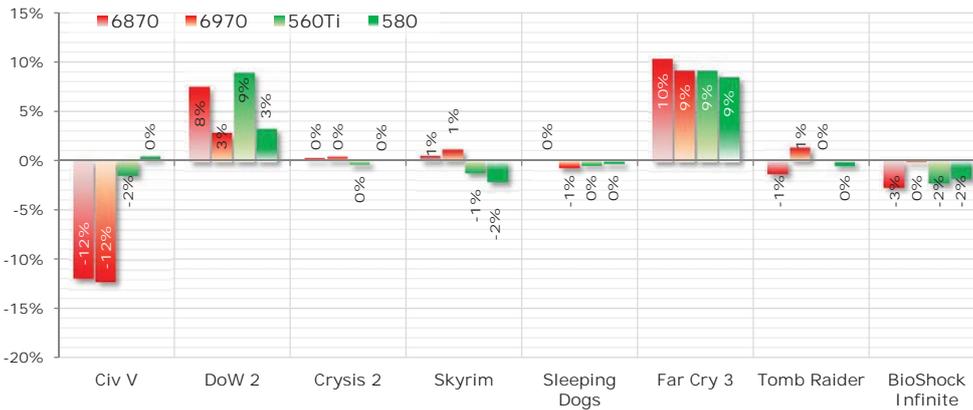
Aussi, nous avons testé les performances du dernier système d'exploitation de Microsoft pour en avoir le cœur net. Les drivers utilisés

sont identique sous les deux OS (GeForce 320.18 et Catalyst 13.5). Nous avons également conservé les réglages des benchmarks utilisés précédemment, 1920x1080, options graphiques au maximum.

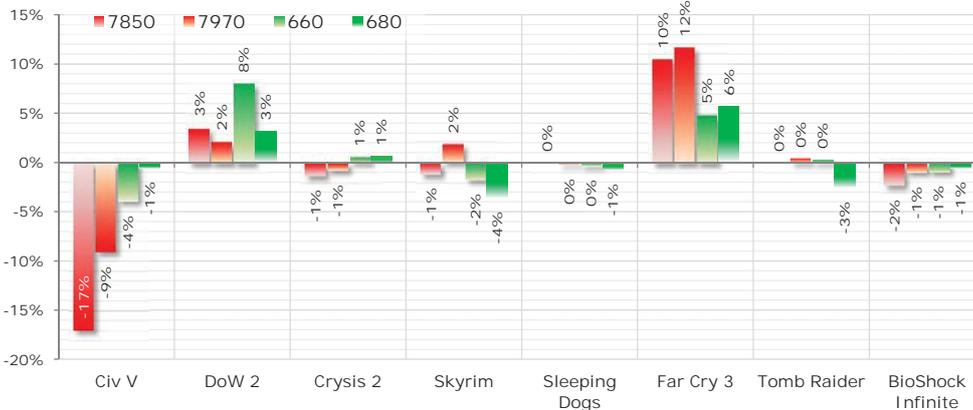
Observons tout d'abord les performances sur les cartes graphiques de 2011. En rouge sont représentées les deux cartes AMD et en vert celles de Nvidia. Les variations sont calculées par rapport aux résultats obtenus sous Windows 7.



Windows 7 vs Windows 8  
GPU 2011 (Radeon HD 6000 / GeForce GTX 500)



Windows 7 vs Windows 8  
GPU 2012 (Radeon HD 7000 / GeForce 600)



Comme attendu, peu d'écarts existent entre les deux plateformes. Windows 8 a beau être présenté comme plus léger et moins gourmand en ressources, cela n'a pas d'impact global sur les performances en jeu. Seuls deux titres se sont avérés légèrement plus favorables au nouvel OS. Concernant les deux constructeurs, ils sont ici sur un pied d'égalité : rouge et vert présentent des écarts identiques. Cette similitude laisse penser que les écarts de performances mesurés ici sont à chercher ailleurs que dans les pilotes graphiques (moteur du jeu, direct 3D, la gestion des ressources par l'OS).

Passons maintenant aux cartes de dernière génération. Malgré quelques légers écarts, la tendance observée est la même que précédemment. Les cartes AMD et Nvidia se comportent de la même façon. Ici encore, il est possible que les drivers ne soient pas responsables des variations de performances observées. Par ailleurs, les écarts constatés se révèlent différents d'une série à l'autre. Par exemple, les GTX 500 réagissent mieux sous Windows 8 que les GTX 600 pour *Far Cry 3*. Et le même phénomène se retrouve chez AMD sur *Civilization V*. Toutefois, cette tendance ne peut pas être généralisée.

Pour conclure, les variations constatées entre Windows 7 et Windows 8 sont faibles, ce qui confirme la similarité des deux systèmes d'exploitation. De plus, aucun des deux constructeurs ne semble avoir optimisé ses drivers pour l'un ou l'autre de ces OS. L'état des lieux sous Windows 8 est donc le même que celui de son prédécesseur effectué un peu plus tôt dans ce dossier. Au moins en avons-nous le cœur net !



## Linux Ludique

### Bientôt une alternative pour les joueurs ?

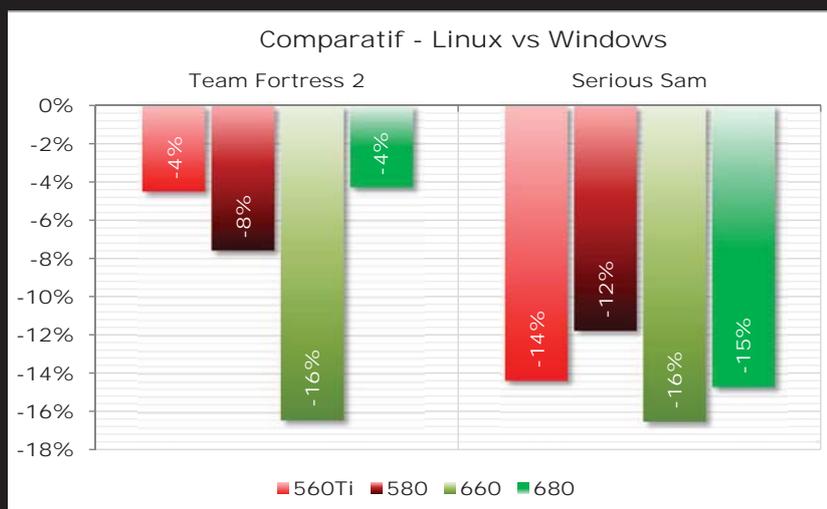
Bon, je ne vous fais pas languir : la réponse est non, Linux n'est pas l'OS rêvé des joueurs. Du moins pas pour le moment, car avec les efforts déployés par Steam qui pousse au développement des jeux sous Linux, il est fort possible que les choses s'améliorent dans un futur proche. Malgré tout, il nous a paru intéressant de profiter de ce dossier pour faire un point sur l'état des drivers Nvidia et AMD sous Linux.

**E**EEK. Corrigeons tout de suite la phrase précédente. Si AMD a bien rattrapé une partie de son retard sous Windows, il est encore très loin d'avoir fait les mêmes progrès sous Linux. Les pilotes disponibles se sont révélés quasi inutilisables en pratique : soit les performances étaient dérisoires (quatre fois inférieures à celles obtenues sous Windows 7), soit ils s'avéraient incompatibles avec les jeux testés. À défaut de disposer de pilotes aboutis pour les GPU AMD, nous avons été dans l'obligation de les exclure. Cela étant écrit, revenons aux tests.

D'abord, certains d'entre vous peuvent être déçus, mais si vous voulez jouer, il est hors de question d'utiliser les drivers Open Source conçus par la communauté. Ces derniers sont juste bons pour gérer le bureau, voire une interface dynamique, mais rien de plus. Dès qu'il s'agit de jeu (d'OpenGL), vous serez obligé de passer par les pilotes propriétaires des fabricants. Et croyez-nous : ceux-ci sont aussi fermés que la ceinture de chasteté de la doyenne des sœurs d'un couvent jésuite. Encore une preuve que le développement de pilotes dédiés au jeu n'est pas une mince affaire. Pour leur installation, la procédure

simplifiée ne permet pas d'avoir les derniers drivers en date. Vous devrez vous contenter de ceux qui ont été précompilés et packagés lors de la dernière *release* de votre distribution. Pour des versions à jour, vous devrez procéder manuellement en passant par la case compilation, comme bien souvent sous Linux. Mais rassurez-vous : toutes les lignes de commande nécessaires se trouvent sur Internet et même le néophyte peut s'en sortir.

Avant toute chose, il est utile de préciser que l'objectif n'a pas été de comparer les performances entre différentes distributions Linux. Aussi, nous nous sommes limités à la dernière mouture en date d'Ubuntu, la révision 13.04 Raring. Les pilotes utilisés chez Nvidia étaient les 320.18. Enfin, nous avons fait le choix de ne tester que des jeux natifs bien qu'il soit possible de faire tourner un nombre conséquent de titres Windows avec Wine (voir ci-dessous).



Nous avons pris comme référence Windows 7 et nous mesurons les écarts avec Linux. Comme expliqué ci-dessus, seuls les résultats de Nvidia sont présentés. Pas de miracle : Windows 7 reste la plateforme de prédilection pour les joueurs. Mais avec des performances de l'ordre de 16 % inférieures, toutes options au maximum, Linux prouve qu'il peut représenter une alternative crédible pour peu que les développeurs y mettent du leur. En l'état, sur cet échantillon très restreint, il nous est impossible de trancher sur un manque d'optimisation des drivers ou du moteur du jeu. Toutefois, ces premiers résultats chez Nvidia sont encourageants et nous espérons qu'AMD s'attelle rapidement à la tâche pour rattraper son concurrent.

### Un peu de Wine ?

Contrairement à Windows, peu de jeux existent en natif pour Linux. C'est-à-dire qu'il est souvent nécessaire d'utiliser un émulateur pour les faire fonctionner. Wine est ainsi le logiciel de référence pour émuler Windows XP et DirectX 9. En pratique, il convertit les instructions DirectX et plus particulièrement Direct 3D en OpenGL pour les rendre compréhensibles par Linux. Et le résultat est assez surprenant puisqu'un certain nombre de jeux est supporté. Il s'agit surtout des gros titres qui profitent du support actif de la communauté (*World of Warcraft*, *World of Tanks*, etc.). Il ne s'agit hélas que d'un support assez limité : ne comptez pas sur des performances mirobolantes et vous devrez souvent sacrifier bon nombre d'options graphiques pour des raisons de compatibilité ou de framerate. De plus, il faudra généralement bidouiller pour que tout cela fonctionne.

```
wroot@cpc-prout ~ # wget http://download.nvidia.com/XFree86/Linux-x86/1.0-4363/NV
IDIA-Linux-x86-1.0-4363.run
--2013-06-15 17:08:48-- http://download.nvidia.com/XFree86/Linux-x86/1.0-4363/N
VIDIA-Linux-x86-1.0-4363.run
Resolving download.nvidia.com... 213.248.114.243
Connecting to download.nvidia.com|213.248.114.243|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 302 Moved Temporarily
Location: http://http.download.nvidia.com/XFree86/Linux-x86/1.0-4363/NVIDIA-Linu
x-x86-1.0-4363.run [following]
--2013-06-15 17:08:49-- http://http.download.nvidia.com/XFree86/Linux-x86/1.0-4
363/NVIDIA-Linux-x86-1.0-4363.run
Resolving http.download.nvidia.com... 88.221.14.17, 88.221.14.25
Connecting to http.download.nvidia.com|88.221.14.17|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 6574583 (6.3M) [application/octet-stream]
Saving to: `NVIDIA-Linux-x86-1.0-4363.run'

100%[=====] 6,574,583 988K/s in 7.6s

2013-06-15 17:08:57 (844 KB/s) - `NVIDIA-Linux-x86-1.0-4363.run' saved [6574583/
6574583]
```

```
wroot@cpc-prout ~ #
```

# IGP : Intel HD et AMD APU

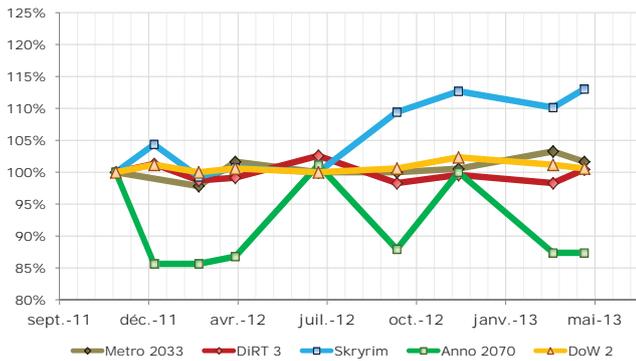
## La dernière roue du carrosse ?

Les joueurs s'intéressent généralement peu aux IGP (*Integrated Graphic Processor*). À raison puisque jusqu'en 2012, les performances de ces puces ne permettaient pas de jouer dans de bonnes conditions. Les choses sont toutefois en train d'évoluer rapidement sous l'impulsion d'AMD et de ses APU Llano et Trinity, qui couplent un processeur et une vraie puce graphique d'entrée de gamme (Radeon HD 6550D) au sein d'un même package. Ce GPU s'avère désormais

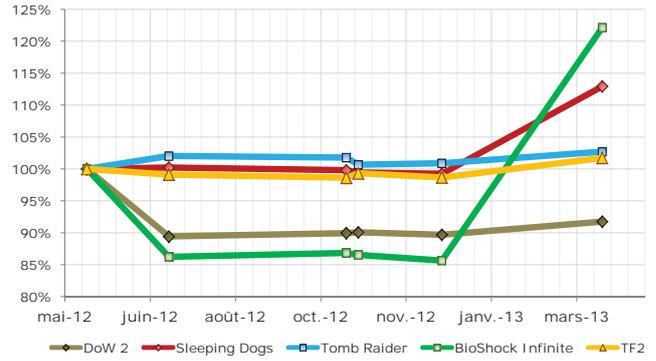
tout juste suffisant pour jouer dans de bonnes conditions à d'anciens jeux ou avec une faible résolution (voir *Canard PC Hardware* n° 14). Intel suit également la marche avec l'amélioration de plus en plus notable de ses IGP "HD Graphics". Le plus puissant d'entre eux – de la série HD4000 – se rapproche des IGP d'AMD. Nous avons donc voulu voir le comportement des pilotes des IGP dans le temps. Pour cela, nous avons repris nos tests précédents en réduisant la résolution à

1280x720 et en baissant les options graphiques au maximum. Les périodes étudiées diffèrent entre AMD et Intel. Pour le premier, notre étude débute en novembre 2011, date de sortie du A8-3850 (Radeon HD 6550D) tandis que le support du Core i7 3770K (HD 4000) ne commence qu'en mai 2012. Ce point de départ nous sert de référence à partir duquel nous calculons l'évolution relative des performances. Nous vous proposons de suivre ces variations pour cinq jeux.

Évolution d'un APU AMD sur 18 mois  
A8-3850 (HD 6550D) - 1280x720 - LOW



Évolution d'un IGP Intel sur 12 mois  
Core i7 3770K (HD 4000) - 1280x720 LOW



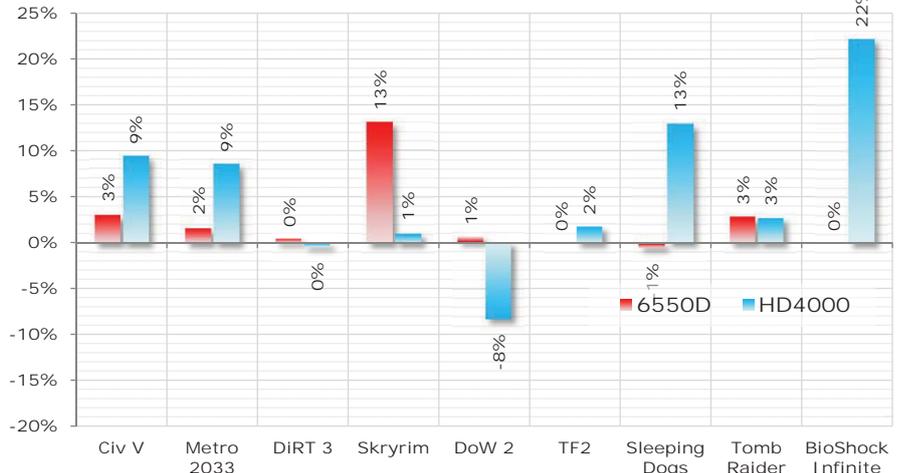
Les performances de la puce d'AMD sont soumises à des fluctuations assez importantes sur certains jeux. Aucune optimisation particulière ne se dégage. Cela laisse penser qu'AMD ne se soucie guère de l'amélioration des pilotes pour ses puces d'entrée de gamme. Concernant Intel, c'est également le calme plat et le client n'était franchement pas mieux loti en 2012 : le géant de Santa Clara

n'a pas fait grand-chose de l'année, se contentant de corrections mineures. On note toutefois un frémissement encourageant sur les tout derniers drivers avec une belle progression des performances. Cette amélioration laisse envisager un net mieux pour l'avenir. Il faut dire qu'Intel travaille d'arrache-pied sur les IGP HD5000 et HD5200 des Core i7 pour portables.

## Évolution des IGP AMD et Intel sur 2012

Finissons par une vue d'ensemble des progrès sur 2012. Le point de référence est obtenu avec la première version des drivers, puis l'écart est calculé avec la dernière révision publiée. Le bilan est maigre. Passons sur les contre-performances qui sont souvent attribuables à des bugs divers. Il est flagrant que l'optimisation des drivers des IGP ne représentait pas une priorité chez les constructeurs en 2012. De plus, AMD comme Intel étant focalisés sur leurs nouvelles générations respectives d'IGP, il semble que les anciennes puces d'entrée de gamme ne soient pas destinées à être supportées dans la durée. Le plus gros du travail réalisé au vu des patch notes semble se concentrer sur le support même des jeux et non pas sur l'amélioration des performances.

Évolution globale des IGP/APU sur 2012



# Devenez un pro du Hard !

## Abonnez-vous à la bible du Hardware

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



→ Pour commander les anciens numéros de **Canard PC Hardware** : [www.canardpc.com/boutique.html](http://www.canardpc.com/boutique.html)



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 30 septembre 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](mailto:abonnement@canardpc.com)

# 7 Ultrabooks avec écran tactile

C'est la dernière mode. Après les notebooks, les subnotebooks et les netbooks, voici venus les ultrabooks, PC portables censés mettre un terme au vieux dilemme "*transportable puissant ou ultraportable merdique*" en proposant des performances de haut niveau dans un petit format. Mission réussie ? À voir. Car sous le terme d'ultrabook se cachent des machines en apparence similaires mais pensées pour des usages et des publics très différents. Petit tour d'horizon.



Commençons par nous intéresser au terme "ultrabook". Jusqu'à présent, les différentes catégories de portables étaient délimitées de façon floue, plutôt empirique. Un netbook, par exemple, est un petit portable pas cher et pas très puissant, surtout destiné aux applications web. Le terme ultrabook, à l'inverse, a été défini de façon précise par Intel. Pour pouvoir prétendre à cette appellation, un PC doit avoir un processeur Ivy Bridge, une épaisseur maximum de 18 mm (21 mm pour les 14 pouces, 23 mm pour les tablettes convertibles), une batterie d'au moins 5 heures d'autonomie, un taux de transfert de 80 Mo/seconde, et être capable de sortir de veille prolongée en moins de 7 secondes. Il doit aussi disposer des dernières technologies de sécurité Intel (Anti-Theft, Identity Protection...). Ça fait beaucoup. Et encore, il ne s'agit là que de la génération actuelle d'ultrabook. La prochaine, prévue pour dans quelques mois, devra se conformer à un cahier des charges encore plus drastique, avec entre autres une autonomie de batterie de 9 heures et le support des commandes vocales. Vous l'aurez compris, l'ultrabook, plus qu'une catégorie de PC portables parmi d'autres, est surtout un sceau de qualité qu'Intel a voulu créer pour unifier un peu le monde du portable haut de gamme. La preuve, les petites étiquettes "*ultrabook, inspired by Intel*" bien prétentieuses collées à l'avant des machines.

## Un mot pour les regrouper tous.

Conséquences de ce cahier des charges très strict, le hardware des ultrabooks est quasiment normalisé. Les pré-requis d'Intel empêchent en effet les constructeurs de proposer des configs "light" moins chères et le prix des composants leur interdit de monter beaucoup au-dessus du minimum exigé, sous peine de se retrouver avec des machines à 2 000 euros. Limités par le hardware, les constructeurs ont cherché à se diversifier ailleurs : dans le design bien sûr, mais surtout dans la conception générale de leur machine. On trouve tout un tas d'ultrabooks qui vont de la tablette transformable façon EEE Slider (sans touchpad et dans laquelle le clavier fait presque figure de gadget) au pur PC même pas doté d'un écran tactile, en passant par tout un tas de formes intermédiaires (écrans qui pivotent, qui se tournent...). Notons au passage que le côté "deux-en-un" de Windows 8 trouve tout son sens sur les machines convertibles où Modern UI remplacera utilement le bureau une fois passées en mode tablette. Quoi qu'il en soit, la situation est inédite, quand on y réfléchit bien. En général, sous une même appellation sont regroupées des machines destinées au même usage mais dont les performances varient autant que le hardware. Ici c'est l'inverse : tous les ultrabooks que nous avons testés se tiennent dans un mouchoir de poche niveau performances mais sont, de par leur forme, destinés à des usages très différents.

## Transporter n'est pas jouer.

Parlons tout de même des performances. Pour un usage bureautique, ou "productivité", comme on dit, elles sont excellentes : la plupart des modèles sont équipés d'un Core i5 et même ceux dotés d'un Core i3 affichent des performances suffisantes, à moins que vous passiez vos journées à monter des vidéos, pour n'importe quel usage multimédia ou professionnel. Avec en prime un SSD (ou, au pire, un disque dur équipé d'un cache SSD "expresscache" d'une trentaine de Go), l'OS et les applications tournent à fond de train et, comme promis, le PC démarre en quelques secondes et sort de veille instantanément. Le bât blesse sacrément au niveau de la 3D. Autant vous le dire tout de suite, malgré leur prix monstrueux, les ultrabooks ne sont pas des machines de jeu. Les performances du Intel HD Graphics 4000 (la solution graphique intégrée dans les processeurs Ivy Bridge) sont, pour être poli, très médiocres. La résolution native des écrans, souvent du 1080p, n'arrange rien pour le pauvre GPU qui peine à suivre. Pour vous donner une idée, et comme bencher *Crysis 3* sur ces machines n'aurait aucun sens, nous avons testé en situation réelle trois jeux relativement peu gourmands (*Skryim*, *Team Fortress 2* et *Diablo III*) et l'un des rares titres dont l'interface a été pensée pour les écrans tactiles, *Wargame : AirLand Battle* d'Eugen Systems (voir tableau ci-contre).

Les performances étant les mêmes, à plus ou moins 10 %, sur toutes les machines, nous n'entrerons pas dans les détails et résumerons la situation en une phrase : un ultrabook est seulement capable de faire tourner les jeux peu gourmands en mode "low".

**Mon bureau dans mon sac.** Mais, allez-vous nous demander, pourquoi claquer 1 000 euros, voire plus, dans une machine dont les performances de jeu ne dépassent pas celles d'un bon netbook/subnotebook et qui, de toute façon, ne remplacera pas votre PC de bureau

### Des caractéristiques bien précises pour prétendre à l'appellation d'ultrabook

principal ? Bonne question mais mauvais raisonnement. Car les ultrabooks, contrairement aux autres mini-portables, ont été pensés non pas comme des machines d'appoint mais comme des PC principaux. Ce n'est pas pour rien qu'Intel a inclus ses logiciels de protection des données dans son cahier des

	Low	Medium	High	Ultra
<i>Skryim (intro)</i>	19	10	6	5
<i>Team Fortress 2 (tutoriel Soldier)</i>	72	-	-	15
<i>Diablo III (monastère)</i>	35	22	18	13
<i>Wargame AirLand Battle bêta (skirmish contre 4 I.A.)</i>	45	23	17	4

charges : l'ultrabook est destiné à être à la fois votre PC de travail et personnel, une machine légère mais qui contient votre vie entière, capable de tout faire, qu'on glisse dans son sac et trimbale de chez soi au boulot ou à la fac. Utilisé ainsi, le concept d'ultrabook prend tout son sens. Pas étonnant que les cadres et les étudiants (friqués) soient le cœur de cible des constructeurs. Pour nous autres joueurs, en revanche, la question se pose : contraints par notre loisir à posséder un PC de bureau puissant,

avons-nous besoin en plus d'un "PC principal bis" quand un netbook d'appoint trois ou quatre fois moins cher pourrait largement suffire pour taper du texte dans le métro ou regarder des vidéos dans un café ? Ne serait-il pas plus prudent d'attendre la prochaine génération d'ultrabook, prévue pour dans quelques mois, qui devrait offrir des performances graphiques largement supérieures aux machines disponibles aujourd'hui ? Des points à étudier selon ses besoins et son budget.

## Samsung 7 Ultra

1 000 € **ASUS** ZenBook Prime UX31A 1 200 €



Usage : PC Taille : 13,3 pouces Poids : 1,6 kg Ethernet : Oui Sortie HDMI : Oui Processeur : Core i5 Stockage : SSD (128 Go)

Le Samsung 7 Ultra n'a pas ce genre de souci : lui est un PC, et uniquement un PC, non convertible, équipé de ports ethernet et HDMI et surtout d'un excellent écran de

13,3 pouces, de quoi profiter un minimum du 1080p. Bien sûr, tout ça se paye sur la balance. À 1,6 kg, ce n'est pas le plus léger de notre sélection mais, heureusement, si ce poids se sent, il ne se voit pas. Avec ses 17 mm d'épaisseur et son aspect "alu brossé", le bougre est plutôt réussi. Le repose-mains en métal est aussi plutôt agréable, d'autant qu'il reste froid même à pleine charge. Au milieu, on trouve un touchpad grand et précis et au-dessus, un clavier d'assez bonne facture. Les touches sont larges et bien espacées, les fautes de frappe minimales, mais on regrettera leur course très faible et leur toucher un peu "plastique" qui jure avec la robustesse métallisée du support. Notons pour finir le gros point fort du Samsung 7 : son excellente batterie qui vous donnera plus de 6 heures d'autonomie en usage bureautique, Wi-Fi allumé.

Note : 7/10



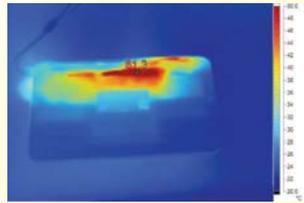
Usage : PC Taille : 13,3 pouces Poids : 1,45 kg Ethernet : Non Sortie HDMI : Mini Processeur : Core i7 Stockage : 256 Go de SSD

Niveau look, le ZenBook d'Asus joue dans la même catégorie que l'Acer Aspire. Un peu moins fin, certes, mais lui aussi équipé d'une coque alu du meilleur goût, d'un excellent touchpad et d'un très bon clavier. Il y a cependant un point sur lequel l'Asus domine clairement son concurrent : l'écran. Si celui de l'Acer est très bon, celui du ZenBook est quasi parfait. Le rendu des couleurs est excellent et le contraste exceptionnel. Tout juste regrettera-t-on son brillant un peu pénible en extérieur, Asus oblige. Avec une autonomie équivalente à celle du Aspire (4 h 30 en utilisation bureautique, Wi-Fi activé), c'est l'usage que vous comptez en faire, ainsi que votre budget, qui détermineront votre choix. Son poids et son épaisseur (18 mm) supérieurs sont à prendre en compte, ainsi que son prix. Si le modèle testé (Core i7, 256 Go de SSD) est plus cher que le PC d'Aspire, une version équipée d'une Core i5 et de 128 Go de SSD est disponible au prix de 1 000 euros.

Note : 8/10

## Dell XPS 12

1 200 €



Le Dell XPS est (de loin) le modèle qui chauffe le plus : gare à ce qui se trouve dessous !

Usage : PC convertible tablette Taille : 12 pouces Poids : 1,5 kg Ethernet : Non  
Sortie HDMI : Non Processeur : Core i5 Stockage : SSD (128 Go)

"C'est un Dell." Voilà la première chose qui vient à l'esprit quand on voit le XPS 12. Solide, assez joli pour peu que vous aimiez les trucs au look carré. Un dos et un repose-mains en plastique mat agréable qui ne marque pas, des patins antidérapants très efficaces et surtout, excellente idée, un cadre en aluminium fixe autour de l'écran. Fixe, parce que l'écran, lui, ne l'est pas et peut se retourner pour passer en mode tablette. Le mécanisme est plutôt intelligent, facile à utiliser et semble plutôt costaud. Seul inconvénient, l'écran bouge un peu lorsqu'on appuie dessus quand l'ordinateur est en mode "PC". Mais bon, vous n'aurez de toute façon pas trop à le faire : appuyer précisément sur une icône de menu minuscule (l'écran de 12 pouces est

en 1920x1080) est un exercice hasardeux qu'on abandonne vite pour revenir au trackpad, surtout que ce dernier est de bonne qualité, tout comme le clavier rétro-éclairé en blanc qui fait un peu penser à l'illumination de Logitech. Le XPS 12 s'en tire aussi très bien niveau autonomie avec 5 heures en usage bureautique (9 heures en idle). Ses seuls gros défauts, hormis sa résolution un peu trop élevée pour les presbytes, reste son manque de connectique (pas d'ethernet ni de HDMI) et son poids (1,5 kg) qui nuisent un peu à son positionnement : pas assez connecté pour être un PC, trop lourd pour être très agréable en usage tablette. Pour ce prix, on aurait pu espérer mieux.

Note : 6/10

## Sony Vaio Duo 11

1 200 €

Usage : Tablette (avec stylet) convertible PC Taille : 11,6 pouces Poids : 1,6 kg  
Ethernet : Oui Sortie HDMI : Oui Processeur : Core i5 Stockage : SSD (128 Go)



Avec le Vaio Duo 11, Sony a clairement voulu se différencier de ses concurrents.

Fermé, l'appareil ressemble à une tablette légèrement inclinée, qui forme un angle d'une dizaine de degrés avec la table sur laquelle il est posé. Lorsqu'on soulève l'écran, on dévoile un petit clavier assez étroit façon tablette ARM convertible (un conseil, si vous avez de gros doigts : essayez-le avant d'acheter) au milieu duquel on trouve... un trackpoint. Eh oui, pas de touchpad dans le Vaio Duo 11, totalement pensé pour un usage tactile puisque son écran fait aussi office de tablette wacom : un stylet actif, fourni avec la machine, permet de "cliquer" sur l'écran avec une grande précision (ce qui n'est pas du luxe avec un écran full HD de 11,6 pouces). Au début on peste, on se dit que le stylet reste moins pratique qu'une souris sur le bureau Windows et totalement superflu avec l'interface Modern UI. Et puis peu à peu, on comprend ce que Sony a voulu faire. Tout petit, équipé d'un stylet actif de très bonne qualité, le Vaio Duo 11 est une version ultrabook du Galaxy Note : une machine pensée pour prendre des notes, pour griffonner et, surtout, pour dessiner. Utiliser Photoshop ou ZBrush sur un portable pareil est un vrai plaisir. Une machine réservée à un public très particulier, donc, mais qui y trouvera son compte, regrettant juste l'autonomie batterie un peu faiblarde (7 h en idle, 3 h 30 en charge) pour un bloc-notes du futur.

La dissipation thermique de ce Vaio est franchement excellente.



Note : 7/10

## Acer Aspire S7-391

1 100 €

Usage : PC Taille : 13,3 pouces Poids : 1,28 kg Ethernet : Non  
Sortie HDMI : Micro Processeur : Core i5 Stockage : SSD 128 Go

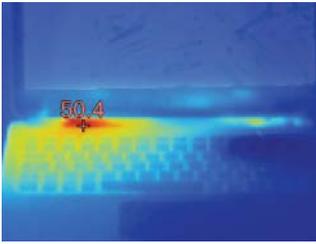
S'il fallait une machine pour illustrer le mot "ultrabook" dans le dictionnaire, ce serait l'Acer Aspire S7. Tout ça pue le haut de gamme. Avec son look de MacBook Air (ultra-fin, l'Aspire ne mesure que 12 mm de haut, contre 17 mm pour l'Apple) et son poids plume, le moins qu'on puisse dire, c'est que l'Aspire fait envie. Forcément, comme on est cyniques, on s'inquiète un peu. Avec une épaisseur aussi faible, il a bien fallu faire des compromis, non ? Eh bien non. À part le port ethernet absent, rien à reprocher à l'Aspire. Les haut-parleurs internes sont très bons, le clavier très agréable à utiliser (et les touches assez espacées pour que leur faible course ne soit pas gênante), le touchpad de bonne facture. Les angles de vision de l'écran 1080p sont irréprochables, sa qualité et sa taille suffisantes pour qu'on n'ait pas besoin de plisser les yeux en lisant les pages web. S'il avait été convertible et disposé d'une meilleure batterie (comptez 4 h 30 en usage normal), l'Acer Aspire aurait été l'ultrabook parfait.



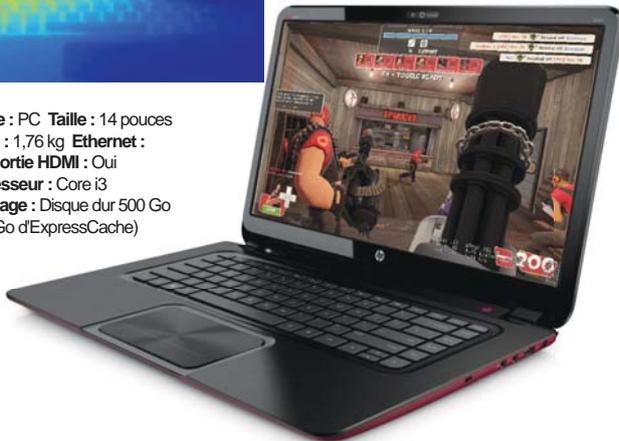
Note : 8/10

## HP Envy 4-1162ef

600 €



Usage : PC Taille : 14 pouces  
Poids : 1,76 kg Ethernet :  
Oui Sortie HDMI : Oui  
Processeur : Core i3  
Stockage : Disque dur 500 Go  
(+32 Go d'ExpressCache)



À côté du Aspire d'Acer, le HP Envy fait un peu cheap. Très lourd (pas loin de 2 kg), doté d'une coque façon alu noir brossé plutôt chouette mais d'un intérieur plastique ni très beau ni très agréable, le Envy joue clairement la carte de l'ultrabook low-cost. Pourquoi pas, après tout : le disque dur est très rapide (merci l'ExpressCache) et le clavier plutôt agréable avec ses touches larges et bien espacées. Non, le gros problème de l'Envy, c'est son écran. Déjà il n'est pas tactile. Mais surtout, avec sa diagonale de 14 pouces, son contraste médiocre et sa résolution de 1366x768, il est largement en dessous de ce qu'on peut attendre d'un transportable à ce prix.

Note : 5/10

## Toshiba Satellite U920T 850 €

Usage : PC convertible tablette Taille : 12,5 pouces Poids : 1,45 kg  
Ethernet : Non Sortie HDMI : Oui Processeur : Core i3 Stockage : SSD 128 Go



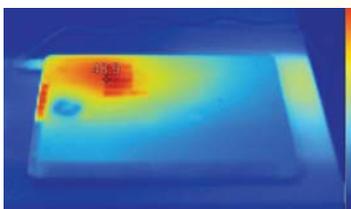
Avec le Satellite U920T, ça se sent, Toshiba a voulu faire une machine compacte. S'il n'est pas le plus fin de notre classement avec ses 19 mm d'épaisseur, le U920T donne pourtant l'impression d'être une machine compacte, peut-être grâce à l'ingénieux système d'ouverture en deux temps : on commence par faire coulisser l'écran sur le clavier puis on le soulève (jusqu'à un angle de 75° max). Toujours est-il que le résultat est efficace et élégant : fermé, l'appareil a un côté "slate" et ressemble à un énorme smartphone. Le clavier est excellent, extrêmement silencieux, et les touches suffisamment espacées pour que leur course très faible ne nuise pas à la précision de la frappe. Le touchpad, sans être exceptionnel, est de bonne facture, tout comme le repose-mains en grip particulièrement agréable. Seul gros regret dans ce qui serait sans cela la meilleure machine de notre classement pour un usage convertible/nomade : malgré la présence d'un Core i3, l'autonomie du Satellite ne vaut guère mieux que celle des machines équipées d'un processeur plus puissant avec 6 heures de vie en idle et 3 heures en usage bureautique/Wi-Fi.

Note : 7/10

## Lenovo Thinkpad Twist S230u

950 €

Usage : PC convertible tablette Taille : 12,5 pouces Poids : 1,5 kg Ethernet : Oui Sortie HDMI :  
Oui Processeur : Core i5 Stockage : Disque dur (500 Go) + 24 Go d'ExpressCache SSD



Avec près de 50° C relevés sur l'arrière en pleine charge, le Thinkpad Twist vous tiendra chaud pendant les longues soirées d'hiver.

Changeement complet avec le Lenovo Thinkpad Twist. Oubliez le design de tablette furtive du Vaio Duo. Sony a sorti une machine pour artistes, Lenovo a pondé un PC pour businessmen. Le Thinkpad, soyons clairs, est moche. On dirait une grosse brique en plastique noir mat brusquement arrivée de 1990. Miracle du kitsch : le point sur le i de "Thinkpad" s'allume en rouge vif quand la machine est allumée. Curieusement, cette grosse bête n'est pas lourde mais n'en laisse pas moins une mauvaise impression. La résolution d'écran de 768x1366 plaira aux presbytes (et aux gens qui ont de gros doigts) mais fait quand même un peu cheap dans cette gamme de prix. Le mécanisme pour passer en mode tablette, qui consiste à faire pivoter l'écran à 180° sur son socle, n'est ni très élégant ni très pratique mais semble plutôt solide. Un peu comme le clavier,

en fait : pas très agréable au toucher avec ses grosses touches en plastique biseautéées, il a au moins le mérite de permettre une frappe assez précise bien que les touches ne soient pas très espacées. Le touchpad, en revanche, est une purge à utiliser, désagréable et pas toujours très réactif (sans doute les ingénieurs de Lenovo ont-ils pensé qu'une cochonnerie premier prix suffirait, l'écran tactile faisant office de souris). On déplorera aussi une autonomie de batterie décevante, d'à peine 3 heures en usage standard, Wi-Fi allumé. Même si les performances sont au rendez-vous, l'ExpressCache du disque dur faisant un bon boulot, il existe sur le marché bien des alternatives de meilleure qualité (et moins chères) pour ceux qui accepteront quelques compromis niveau hardware.

Note : 4/10

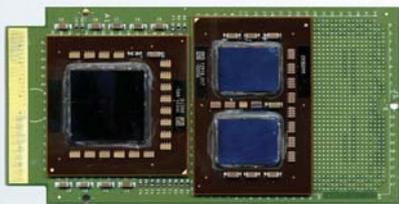
# Les fiascos technologiques du XXI<sup>e</sup> siècle

Du feu des projecteurs aux poubelles de l'informatique

L'évolution technique ne va pas sans heurts, en particulier lorsqu'il s'agit de définir de nouveaux "standards". Des technologies inédites, qui avaient pourtant tout pour s'imposer face à d'autres plus anciennes, ont ainsi fait un bide malgré les innovations notables qu'elles proposaient. La faute à des conflits d'intérêt, à des pratiques commerciales déplorables ou encore au conservatisme des utilisateurs, souvent sous-estimé. Voici donc, en guise de devoir de mémoire, un petit florilège de ces échecs retentissants.

## 2000 | Intel Itanium

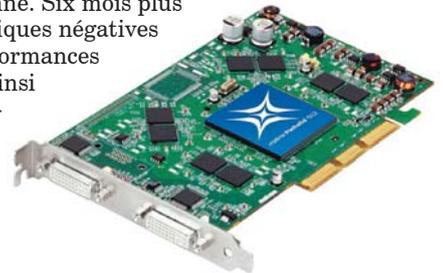
Pensée dès le milieu des années 90 pour succéder au x86, l'architecture IA64 (64 bits VLIW) au cœur des processeurs "Itanium" n'est



jamais parvenue à s'imposer malgré les raffinements technologiques qu'elle proposait. En cause : l'absence de la sacro-sainte rétrocompatibilité qui exigeait des développeurs de retravailler et recompiler leurs programmes pour en tirer la quintessence. Les milliards de dollars injectés par Intel et HP pour promouvoir l'Itanium n'auront servi à rien au final puisque ces processeurs ne parviendront jamais à percer, même dans leur segment initial des serveurs très haut de gamme.

## 2002 | Matrox Parhelia

En 2002, Matrox était le troisième larron sur le marché des cartes graphiques, aux côtés de Nvidia et d'AMD. Certes, le fabricant avait pris du retard, mais l'arme absolue qui allait remettre les pendules à l'heure était prête : le "Parhelia-512" allait annihiler toute concurrence grâce à son bus 512 bits et ses performances démentiées. Mes confrères de l'époque se souviennent encore de l'enthousiasme débordant de l'équipe de Matrox lors de l'annonce à la presse, sur une luxueuse péniche parisienne. Six mois plus tard, enterré sous les critiques négatives qui démontraient les performances déplorables du Parhelia ainsi que ses défauts de compatibilité avec DirectX 9, Matrox abandonna définitivement le marché grand public.



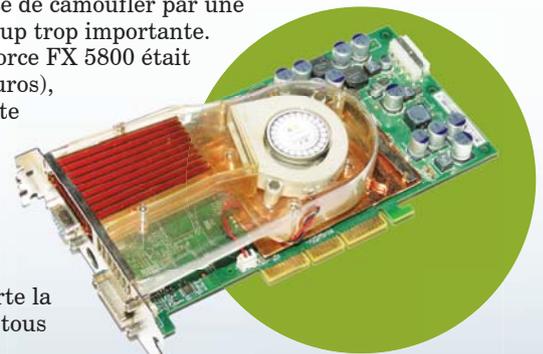
## 2000 | Rambus RD-RAM

La RD-RAM de Rambus était incontestablement le meilleur choix technique pour succéder à la SDRAM à la fin des années 90. C'est donc sans hésiter qu'Intel choisit de soutenir cette technologie face à la DDR moins rapide ; les premiers Pentium 4 sortirent ainsi en 2000 épaulés par de la RDRAM. Il ne fallut que 18 mois à Intel pour se rendre compte de son erreur et arrêter les frais. Les raisons étaient multiples : Rambus était trop gourmand en termes de royalties, ce qui plombait les prix, les modules chauffaient beaucoup et les premiers chipsets Dual Channel DDR annulaient l'avantage en termes de performances de la RDRAM.



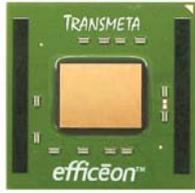
## 2003 | Nvidia GeForce FX

Impossible de faire l'impasse sur ce qui fut probablement le fiasco le plus retentissant de Nvidia. La GeForce FX 5800 Ultra, fer de lance d'une nouvelle génération, a souffert de problèmes en cascade : son architecture complexe était inadaptée aux jeux de l'époque, ce que Nvidia a tenté de camoufler par une fréquence beaucoup trop importante. Résultat : la GeForce FX 5800 était très chère (600 euros), moins performante que les Radeon concurrentes, chauffait énormément, au point qu'elle détient toujours le record de la carte la plus bruyante de tous les temps.



## 2003 | Transmeta Efficéon

De toutes les architectures de processeurs modernes, celle de Transmeta était probablement la plus intéressante sur le papier. Son mode de fonctionnement était totalement différent de ce que l'on trouve dans le monde x86 ou ARM. Pour simplifier, il s'agissait d'un processeur "Universel" doté d'une couche de conversion destinée à le rendre compatible avec un jeu d'instructions en particulier. En changeant cette couche d'abstraction logicielle, il était donc théoriquement possible de faire exécuter au processeur du code x86, ARM, Java ou n'importe quoi d'autre. Le processeur s'adaptait en quelque sorte au software, et plus l'inverse. Si l'approche était élégante, il n'en demeure pas moins que cette fameuse couche d'abstraction devait être parfaitement optimisée, ce qui n'était pas à la portée de Transmeta. L'Efficéon 1 GHz était ainsi 40 % plus lent qu'un Pentium M de fréquence égale.



## 2006 | HD-DVD



La guerre des formats qui a eu lieu au milieu des années 2000 pour trouver un remplaçant "haute définition" au DVD est un bon exemple de bataille commerciale sans merci. D'un côté, Sony, Samsung, LG et Philips qui soutenaient le Blu-ray. De l'autre, Toshiba, Intel et Microsoft qui poussaient le HD-DVD, épaulés par de grosses majors comme Warner. C'est pourtant ce dernier qui s'inclina en à peine deux ans, plombé par un support d'abord frileux de ses supporters. En face, Sony n'a pas fait la même erreur en imposant d'office son Blu-ray dans toutes ses PS3 alors que chez Microsoft, le lecteur HD-DVD de la Xbox 360 n'était qu'une option sans intérêt proposée au prix fort. Le jeu des alliances et les bakchichs payés aux majors par les deux consortiums ont fait le reste, menant à l'abandon du HD-DVD au profit du Blu-ray. Il faut dire que ce dernier avait aussi le juteux avantage de pouvoir être zoné facilement...

## 2004 | BTX

Le format ATX a été créé en 1996 et n'a pas évolué depuis. Techniquement, il n'est plus du tout adapté aux PC actuels : il provient d'une époque où l'alimentation, montée en haut du boîtier, était chargée de refroidir le seul composant produisant de la chaleur, le processeur. Aujourd'hui, c'est surtout la carte graphique qui chauffe, ce qui nécessitait un agencement interne différent. Telle était l'idée d'Intel lors du lancement du format BTX, pensé pour succéder à l'ATX. Hélas, les fabricants de cartes mères et de boîtiers n'ont pas joué le jeu et Intel ne souhaitait pas leur forcer la main. Le conservatisme habituel des utilisateurs acheva de donner le coup de grâce au BTX dès 2006, malgré un support de grands constructeurs comme Dell ou HP.



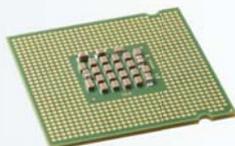
## 2008 | Ageia PhysX

L'idée originale d'Ageia était appétissante : proposer une puce externe qui viendrait en complément d'une carte graphique et qui serait chargée de la gestion du moteur physique des jeux vidéo. Le coprocesseur PhysX P1, présenté sous la forme d'une carte PCI ou PCIE, a même connu un certain succès au point d'être intégré par Dell et Alienware dans certaines machines haut de gamme. Reste que les jeux compatibles étaient peu nombreux et que les résultats concrets demeuraient assez fades, au point que l'ensemble n'avait guère de saveur pour le joueur lambda. Nvidia n'en fit toutefois qu'une bouchée et digéra la chose rapidement, abandonnant toute la partie "hardware" pour faire de PhysX une sorte d'API compatible avec ses GPU.



## 2005 | Intel Prescott

L'architecture Netburst qui a été introduite en 2000 avec le Pentium 4 nous paraît toujours aujourd'hui efficace et adaptée aux contenus modernes. Seulement voilà : pour être efficace sur le long terme, elle exigeait une rapide montée en fréquence, de l'ordre de 1 GHz par an. Intel comptait ainsi parvenir sans problème à 10 GHz en 2010 grâce à l'amélioration des process de gravure. Grave erreur. Dès 2004, il apparut que l'évolution des moyens de fabrication ne serait pas assez rapide pour contenir les ardeurs de l'architecture Netburst en termes de dissipation thermique à de telles fréquences. Intel eut toutefois besoin de temps pour préparer un changement d'architecture en catastrophe et fut forcé de sortir les Pentium 4 E "Prescott". Véritables gouffres énergétiques – 115 watts ! – plombés par une fréquence beaucoup trop faible (3.8 GHz alors qu'ils auraient nécessité au moins 5 GHz), ces CPU demeurent parmi les pires ratages d'Intel. AMD en a largement profité avec ses Athlon 64... au moins jusqu'à la sortie des Core 2 en 2006.



## 2009 | MXM

Le MXM (Mobile PCI Express Module) est une tentative de standardisation de cartes graphiques pour portables. L'idée, proposée par Nvidia, consiste à monter le GPU sur un PCB de format standard, amovible, afin de remplacer facilement la carte graphique d'un PC portable. Une idée vertueuse sur le papier. En pratique, il en fut tout autrement. La plupart des fabricants de portables ont pris leurs aises avec le standard au point de le dénaturer et de le rendre incompatible ; Asus modifiant par exemple légèrement le PCB sur certains de ses portables et ruinant de fait l'éventuelle compatibilité. Pire, beaucoup d'entre eux se sont arrangés pour que le BIOS de la machine refuse de booter si la carte était changée.





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 la page du Doc'. Pleine 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'

> Expérience scientifique

### Du cresson et du Wi-Fi

Les lecteurs assidus de *Canard PC Hardware* s'en souviennent probablement : dans le numéro 13, sorti à l'été dernier, nous avons publié une grande enquête sur l'influence des ondes électromagnétiques sur la santé. Depuis, ce dossier continue de faire notre fierté puisque non seulement il a servi de base à plusieurs journalistes de la "grande presse" pour parler du sujet, mais il a également été aperçu sur les bancs de l'assemblée lors de la discussion d'un texte de loi en janvier 2013. Une consécration ! Et même si, à l'époque, nous constatons qu'il n'existait pas de preuve scientifique concrète de la nocivité de ces ondes, nous continuons de nous tenir informés sur la question. Ainsi, c'est avec étonnement que, fin mai, j'ai vu apparaître un tonbeau d'articles de la "grande presse" avec des titres éloquentes. "Wifi : la dangerosité des ondes prouvée par des lycéennes sur... du cresson" chez Atlantico, "Les dégâts du wifi prouvés sur du cresson" chez Top Santé, etc. Sans même parler des associations militantes anti-ondes qui diffusent

largement l'information via Facebook ou leurs mailing-lists. Aurait-on réellement prouvé que le Wi-Fi est toxique pour un organisme végétal alors même que sa puissance rayonnée est largement plus faible que celle d'un téléphone portable et que les effets thermiques ne peuvent donc entrer en compte ? Ou les médias se seraient-ils – encore une fois – fait bernier par des charlatans ? Rappelons-nous en effet l'étude "Seralini", fin 2012, qui affirmait



Le fameux cresson de l'expérience originale, ici présenté comme avec/sans Wi-Fi.

Le sensationnalisme scientifique dans les médias cache souvent une imposture

avoir démontré la nocivité des OGM à grands coups de rats couverts d'énormes tumeurs. *Le Nouvel Obs* en avait même fait sa couverture : "OUI, LES OGMS SONT DES POISONS !", titrait-il (voir ci-contre). Tout cela pour s'apercevoir quelques jours plus tard qu'il s'agissait en fait d'une énorme imposture scientifique. Le véritable poison, celui de la peur irraisonnée, était par contre déjà distillé à grande échelle dans l'opinion publique. Plus tard, *LeFigaro.fr* révélera même que le P<sup>r</sup> Seralini, pourtant toujours prompt à dénoncer les conflits d'intérêt de ses confrères, "collabore avec Sevene Pharma, une société de phytopharmacie liée à un mouvement qualifié de sectaire".

Science sans conscience... Mais revenons-en à notre cresson. Il convenait de ne pas négliger cette alerte et d'aller lire cette étude de plus près. Sans compter qu'elle paraissait être issue de docteurs surdiplômés. Certains parlaient ainsi "d'étudiantes en 9<sup>e</sup> année d'étude". En réalité, il s'agit bien de 9 années, mais depuis la maternelle : l'expérience a été réalisée

par des collégiennes danoises ! Celles-ci ont donc tenté de faire pousser du cresson sur un bout d'ouate et ont constaté que les graines exposées à une borne Wi-Fi n'avaient "pas poussé, et même muté !". Pour appuyer ces dires, on trouve deux photos comparatives, l'une censée représenter le cresson "non exposé", abondant et bien vert, et l'autre un cresson "exposé au Wi-Fi", où l'on ne voit que des graines desséchées et biscornues. Peur. Frousse. Colique. L'expérience est d'ailleurs commentée par une sommité "de renom" qui apparaît un peu partout : le professeur Olle Johansson. Ce nom ne nous est étrangement pas inconnu. Après recherches, le P<sup>r</sup> Johansson est un militant anti-ondes effectivement bien connu depuis longtemps puisqu'il est – entre autres – le théoricien de la farfelue "dermatite des écrans" dans les années 70. Il travaille également avec une certaine Marie-Claire Cammaerts, elle aussi bien connue pour ses démonstrations délirantes dans des publicités vantant de mystérieux "oscillateurs de compensation". Bref. Rapidement, de nombreux sceptiques (voir *cpc.cx/7uz* par exemple) ont analysé la fameuse expérience et se sont vite rendu compte qu'elle ne valait rien sur un plan scientifique tant les biais étaient nombreux : les conditions environnementales n'ont pas été mesurées, les graines n'ont pas été comptées à l'aveugle, la bibliographie fournie par l'enseignant chapeautant le projet est uniquement axée "anti-ondes",

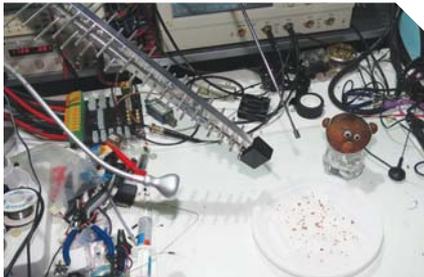
La peur est l'un des meilleurs vecteurs de vente.



etc. Plus grave, la presse qui s'en faisait l'écho a elle-même déformé le texte original pour en amplifier artificiellement l'effet "catastrophe". Le texte ne fait par exemple nulle mention de graines "mutantes". Quant aux photos, elles illustrent simplement le premier et le dernier jour de l'expérience et certainement pas la relation avec/ sans Wi-Fi.



Les deux échantillons au jour 1.



Le champ électromagnétique au niveau de l'assiette est 75x plus élevé qu'à 10 cm d'une borne Wi-Fi.



Le résultat du cresson "bio" mûri au grand air.



Le cresson de labo nourri aux ondes. Pas si mal, non ?

**Réplication 1.** Mais tout de même : et si les opposants au Wi-Fi avaient tout de même raison après tout ? Pour en avoir le cœur net, moi aussi, j'ai fait pousser du cresson (voir photos ci-contre). Un cresson de qualité, de chez Truffaut, et avec de la ouate bio s'il vous plaît ! Le premier échantillon a été placé à l'abri de toute source de pollution électromagnétique directe : sur mon balcon, au grand air, au soleil. Le second échantillon a eu la vie plus dure. Je l'ai placé au milieu du labo, sous une lumière artificielle et je l'ai entouré d'antennes de fortes puissances (Wi-Fi à 2.4 GHz, GSM à 900 MHz, DECT à 1.9 GHz) connectées à des simulateurs de réseaux sans-fil émettant 24h/24. Le niveau de rayonnement électromagnétique au niveau des graines de cresson était ainsi environ 75 fois plus élevé que celui d'une borne Wi-Fi classique. L'objectif étant bien sûr de reproduire l'expérience originale avec un sérieux au moins comparable. Sept jours plus tard, le verdict tombe : comme vous le voyez sur les photos, les graines de cresson ont parfaitement poussé. Il existe toutefois une différence visible : l'échantillon du labo a développé des tiges nettement plus grandes, ce qui s'explique évidemment par la présence de lumière artificielle (la plante ayant tendance à grandir pour aller chercher la lumière naturelle nécessaire à sa photosynthèse). Globalement, nous concluons sur un point : il est particulièrement déplorable que l'attrait pour la science manifesté par ces ados danois ait été ainsi dévoyé par des idéologues "anti-ondes" qui ne cherchaient probablement qu'à faire un peu plus de prosélytisme.

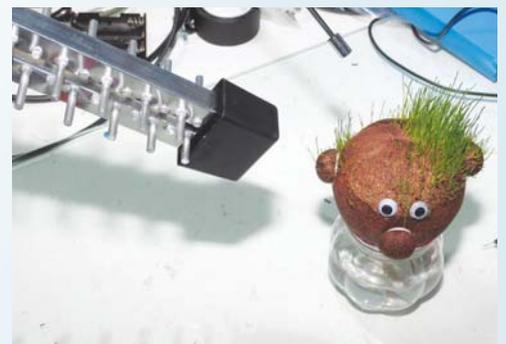


**Wi-Fi, fais-moi peur**

Une étude anglaise récemment publiée ([cpc.cx/7uB](http://cpc.cx/7uB)) a démontré un phénomène psychologique intéressant. Environ 150 cobayes ont été séparés aléatoirement en deux groupes : le premier a visionné un film banal sur la sécurité sur Internet alors que le second a eu droit à un documentaire particulièrement anxiogène sur la nocivité des ondes Wi-Fi. Juste après, les scientifiques leur ont fait croire à tous qu'ils étaient en présence d'un signal Wi-Fi. 54 % ont alors ressenti des symptômes d'électrohypersensibilité (EHS) et 2 ont même quitté l'expérience tellement ils étaient incommodes. Pourtant, aucun signal n'était réellement émis. L'analyse des statistiques a ensuite prouvé que les sujets ayant visionné le film sur le danger des ondes étaient nettement plus nombreux à ressentir des symptômes imaginaires. Il s'agit là d'une énième démonstration de l'effet nocebo.

**Le cas BoB**

Il y a quelque chose d'étrange dans le cas de BoB, et je vous garantis que cette expérience n'a fait l'objet d'aucun trucage. BoB est une petite boule en matière végétale destinée aux enfants. On plonge le dessous dans l'eau et les "cheveux" poussent au bout de quelques jours. Or, dans notre cas, l'herbe n'a poussé que sur une partie et BoB est resté chauve sur une moitié du crâne, justement celle sur laquelle pointait l'antenne Wi-Fi. Imaginez ce que pourraient faire les "antis" d'une telle expérience et d'une telle photo très parlante... En réalité, les choses sont plus simples : il suffisait d'attendre quelques jours de plus pour que BoB se débarrasse de sa demi-calvitie. Les graines étaient en fait enfouies plus profondément sur cette partie... Ou alors elles ont poussé moins vite à cause du Wi-Fi... Ou alors elles ont muté... Arrrrrgh, vite ! Un oscillateur de compensation !



> Comparatif

## 6 armes pour enfants ou adultes

**C**anard PC Hardware se veut un magazine destiné à tous, de 7 à 77 ans. Eh oui ! On ne commence jamais assez tôt à apprendre comment éviter les entourloupes du marketing. Toutefois, ce comparatif s'avérera également indispensable aux adultes pour l'été. Non ? Haaaa, je vous vois venir. Vous pensez : Quoi ? Qu'est-ce que c'est que ce scandale ?? Qu'est-ce que ça vient faire ici ??? N'ai ranafout' de ça !!! Eh bien, vous avez tort. Et je vais vous le démontrer. D'abord, il faut savoir que les pistolets et autres fusils à eau sont l'une des meilleures ventes de jouets pendant la saison estivale. Ensuite, tous les gens dotés d'un minimum de vie sociale côtoient forcément des enfants, qu'il s'agisse des leurs,

de leurs petits frères, petits cousins, petits voisins, etc. La probabilité est donc grande que vous participiez de près ou de loin à leur mettre un machin à eau dans les mains. Or, imaginez une seule seconde que par malheur, vous contribuiez à ce que le sale gosse de votre tante Denise obtienne un fusil à eau de qualité, fiable, précis, puissant, doté d'une grande autonomie et qui n'explose pas en morceaux au moindre choc. Pensez ensuite à ce qui ne manquera pas d'arriver lors du prochain barbecue en famille. Imaginez-vous alité pendant les magnifiques journées d'été à cause de la pneumonie contractée à force d'être trempé. Pensez à la discussion que vous aurez inévitablement avec le SAV

d'Apple pour qu'il prenne en charge la réparation de votre iPhone imbibé d'un liquide suspect. Pensez au nombre de fois où vous aurez à passer la serpillière un peu partout. Et sachiez-vous que de l'eau qui ruisselle sur un clavier d'ultrabook arrive très rapidement en contact avec la carte mère ? Eh si ! Tout cela alors qu'en suivant nos conseils, vous auriez pu lui acheter vous-même, pour quelques euros, un pistolet à eau qui lui aurait explosé à la figure au bout de 3 tirs. Vous voyez ? Vous avez besoin de nous ! Rassurez-vous : nous sommes là et nous avons utilisé tout le matériel (balance de précision, capteur de pression, etc.) pour vous concocter un test digne de ce nom...

### Noname Nobrand

1,50 €

Âge minimum : 3 ans Taille : 11x11x2 cm Poids à vide : 26 g Réservoir : 105 ml Portée : 4,8 mètres Pression (75 cm) : 67 g Volume d'un tir : 0,9 ml Autonomie : 115 tirs



Impossible de commenter ce comparatif sans un essai sur les mini-pistolets à eau qui pullulent un peu partout dans les supermarchés, les boutiques de plage et chez les vendeurs à la sauvette. Disponibles pour 1 ou 2 euros, ils disposent de performances très sommaires mais leur autonomie (plus de 100 tirs) permettront à [insérer un prénom terminant par "o"] de se défouler sans faire trop de dégâts. La portée n'est pas négligeable, mais la quantité d'eau éjectée à chaque tir est ridicule ; ils ne "mouillent" donc que très peu. Atout non négligeable : ces mini-pistolets à eau font rapidement mal aux doigts, ce qui finit par décourager l'enfant. À noter également que malgré le logo "CE" sur l'emballage, de petits objets – dont la taille semble idéale pour étouffer un marmot de 3-4 ans – se détachent parfois quasi immédiatement ; par exemple le bout du canon (sur la photo ci-dessus). Ces choses nous paraissent donc particulièrement dangereuses. **0/10**

### Noname Nobrand Premium

Âge minimum : 3 ans Taille : 40x16x11 cm Poids à vide : 256 g Réservoir : 750 ml Portée : 5 mètres Pression (75 cm) : 170 g Volume d'un tir : 370 ml Autonomie : 2 tirs

4,50 €



**P**our environ 5 euros, vous trouverez un peu partout des fusils à eau "noname" d'une taille nettement supérieure à celle des petits pistolets. Ils disposent d'un réservoir de grande capacité et il faut "pomper" avec un petit levier pour mettre celui ou ceux dont ils disposent sous pression. Bonne

nouvelle : ils fuient généralement de partout à cause de leur qualité de fabrication déplorabile, ce qui limite fortement les désagréments. De plus, dans quelques cas bien particuliers, il arrive que les réservoirs se détachent spontanément, inondant le tireur qui se retrouve alors – cerise sur le gâteau – en position de faiblesse. Ultime satisfaction : vu qu'ils ne sont pas vraiment étanches, un bambin peu futé pompera *ad vitam aeternam* puisque l'air s'échappe et que le levier ne devient jamais dur. Reste tout de même que leur capacité de nuisance est largement plus élevée que celle des mini-pistolets à 1 euro. Méfiez-vous-en. **5/10**





## Nerf Super Soaker Flash Blast 10 €

Âge minimum : 6 ans Taille : 22x14x5 cm Poids à vide : 200 g Réservoir : 115 ml Portée : 4 mètres Pression (75 cm) : 54 g Volume d'un tir : 5.9 ml Autonomie : 20 tirs

Parmi les modèles "de grande marque", on ne trouve quasiment que *Nerf Super Soaker*, une filiale d'Hasbro. À première vue, on pourrait penser que si un moutard brandit sous votre nez un tel modèle haut de gamme, les soucis ne sont pas loin. Rassurez-vous : il n'en est rien. Du moins pas avec ce *Flash Blast*, un pistolet à eau d'entrée de gamme à tout de même 10 euros. Le mécanisme de rechargement est mal conçu et très inefficace. Pour le faire fonctionner, nul besoin de pomper,

il suffit d'effectuer un unique mouvement d'arrière en avant avec la culasse. En pressant la détente, on relâche un ressort qui va éjecter une petite quantité d'eau. Heureusement, celle-ci est très faible (moins de 6 ml), il est impossible de tirer en rafale, l'autonomie n'est pas très élevée (20 tirs) et la portée riquiqui. En imitant le mécanisme d'un vrai pistolet quitte à sacrifier les performances, Hasbro semble avoir pensé ce modèle pour limiter les contrariétés. On aime.

3/10

## Nerf Super Soaker ThunderStorm 25 €

Âge minimum : 6 ans Taille : 34x27x6 cm Poids à vide : 625 g Réservoir : 350 ml Portée : 5 mètres Pression (75 cm) : 117 g Volume d'un tir : N/A Autonomie : 52 sec



Tout le monde a dans ses connaissances un petit obèse issu de parents surprotecteurs qui cherchent à lui éviter à tout prix le moindre effort. Bonne nouvelle : *SuperSoaker* a pensé à eux en créant le *ThunderStorm*, une mitrailleuse électrique qui fonctionne à piles. Oui, à piles. Rechargez le réservoir de 350 ml, gavez l'appareil de 4 piles LR6 et le petit gros chérubin, affalé dans son pouf, pourra arroser ses voisins tout en se gavant de chips au saïndoux. Et cela sans le moindre

effort au niveau des poignets ! L'autonomie du réservoir n'est par contre que de 52 secondes et il faudra le lui recharger très régulièrement. Ou pas. À noter que la portée est tout de même de 5 mètres même si la pression du jet est faiblarde. Côté piles, le *ThunderStorm* consomme 400 mA en fonctionnement, soit une autonomie d'environ 3 heures avec 4 piles alcalines. Mais vous aurez craqué bien avant : il produit un bruit insupportable de voiturette sans permis de contrebande.

2/10

## Nerf Super Soaker Scatter Blast 20 €

Âge minimum : 6 ans Taille : 39x18x6 cm Poids à vide : 486 g Réservoir : 700 ml Portée : 4,7 mètres Pression (75 cm) : 307 g Volume d'un tir : 16.7 ml Autonomie : 40 tirs



Cette fois, autant vous prévenir tout de suite : si le rejeton de votre belle-sœur se pointe à votre garden party avec un *Scatter Blast*, les choses sont mal engagées pour vous. Il s'agit d'un fusil à pompe à eau particulièrement efficace puisqu'il ne souffre d'aucun défaut qui pourrait en atténuer les désagréments. Le *Scatter Blast* dispose d'un réservoir de taille très conséquente (700 ml, soit 40 tirs) et de 5 jets simultanés délivrant la pression la plus élevée de tous les modèles testés. Le tir s'effectue avec un simple aller-retour de la pompe (pas de gâchette), ce qui lui permet d'être instantanément opérationnel. Maigre consolation : sa portée et le volume d'eau expulsé sont inférieurs au

7/10

## Nerf Super Soaker Bottle Blitz 15 €

Âge minimum : 6 ans Taille : 43x12x6 cm Poids à vide : 240 g Réservoir : 250 ml Portée : 6,8 mètres Pression (75 cm) : 218 g Volume d'un tir : 23.8 ml Autonomie : 10 tirs



Passer le mot à vos amis : le *Bottle Blitz* est de loin le plus efficace des fusils à eau, et donc le plus pénible quand on en est victime. Tout d'abord, il est nettement plus petit que les autres modèles, ce qui permet des attaques furtives. Ensuite, même si la pression de l'eau est moins élevée que sur le *Scatter Blast*, le *Bottle Blitz* produit un jet unique dont la portée est nettement supérieure. Plus grave encore : le volume d'eau émis par tir est maximal. 50 % de plus que sur le *Scatter Blast* ! La cible sera donc trempée beaucoup plus rapidement. Seul espoir : assurez-vous qu'aucune bouteille de 50 cl – qui peut directement se visser à l'arrière – ne se trouve à moins de 2 km de chez vous. Les bouteilles de 1,5 litre ne sont pas compatibles et l'autonomie de base avec le maigre réservoir standard (250 ml) ne dépasse pas les 10 tirs.

8/10

# LA GRILLE DE GLADIS KEDUR

## Horizontalement

1. Ensemble de compétences informatiques.
2. Technologie d'identification. Éditeur de logiciels d'IBM... ou voiture de course.
3. Modèle de MacBook. Celle de Faraday protège des ondes électromagnétiques. Pas très bon.
4. Ramasse-miettes de PC. Modèle de Macintosh... ou câble optique.
5. Devenir muette. Le Césium du tableau périodique. Marque d'hésitation.
6. Banque Européenne d'Investissement. Classement. Aller vers les branchements.
7. Juste avant le kwondo. Fin de la pièce. Unité informatique.
8. 60 romain. Quand un système imite un autre système.
9. D'origine hispanique. Méthode de diffusion vidéo. Aux extrémités de l'ordi.
10. Éléments d'imprimantes. Le U de GPU.
11. Technologie logicielle performante du SDD.

## Verticalement

- I. Suivi de l'internaute.
- II. Interface proche d'un système d'exploitation. Édition de Windows. Sortira prochainement en version One.
- III. Ensemble de composants. École nationale de police.
- IV. Qualité de diffusion vidéo. Symbole du lithium. Utiliser un ventirad.
- V. Élément porteur de PC.
- VI. Prénom russe. Nazi.
- VII. Types de programmes.
- VIII. Prélévées. Old-school.
- IX. Petit petit nom de la carte graphique.

- Marque d'écran Apple.
- X. Image disque. Attrapé. Circuit intégré.
- XI. Type de communication

- entre appareils électroniques.
- XII. Assure la mise en cohérence des données.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												

## ERRATUM

Dans l'enquête sur la pénurie des disques durs parue dans le dernier numéro, nous avons publié trois citations de responsables de Seagate et Western Digital (pages 70 et 71). Nous avons omis de préciser que ces propos avaient été recueillis par Mathieu Chartier, du site *pcworld.fr*. Toutes nos excuses pour cet oubli involontaire.



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, Samuel Demeulemeester, Ambroise Gareil et Olivier Peron

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

## PUBLICITÉ

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

Imprimé par : CPI Aubin Imprimeur  
Diffusion : PRESSITALIS

Commission paritaire : 0615 T 90441  
ISSN : N° 2264-4202  
Tous droits réservés

Numéro 17, prix unitaire : 5,90 €  
Date de parution : 27 juin 2013

Les indications de prix et d'adresses données dans les pages rédactionnelles du magazine le sont à titre informatif, sans but publicitaire. Attention : ceci est une alerte collusion. Un journaliste a été aperçu "donnant de sa personne" auprès d'un constructeur pour obtenir un iPad Mini. (*cpc.cx/7AC*)

SOLUTIONS : 1. Technologies. 2. RFID. Lotus. 3. Air. Cage. Obn. 4. Clavier. LC. 5. Amuir. CS. Euh. 6. BEI. Tri. Ruer. 7. Tae. Ece. To. 8. X. Émulation. 9. Ibière. Sdl. OI. 10. Tonsers. Units. 11. ExpressCache. / 1. Tragabilité. II. Efl. ME. Xbox. III. Circuit. ENP. IV. HD. LI. Aérer. V. Carte Mère. VI. Olav. SS. VII. Logiciels. VIII. Otés. Caduc. IX. GU. Retna. X. ISO. Eu. IC. XI. Bluetooth. XII. Synchronise.

LANCEMENT DES PÉRIPHÉRIQUES DE JEU CORSAIR

# VENGEANCE



**Vengeance K60**  
CLAVIER POUR JEU DE TIRS (FPS)



**Vengeance M60**  
SOURIS POUR JEU DE TIR FPS

Conçus pour  
les jeux **exigeants**

La nouvelle gamme de claviers et souris de prestige Corsair® Vengeance™ pour joueurs vous garantit le niveau de performance le plus élevé. Ceux-ci ne sont pas des périphériques de jeu classiques. Chacun a été conçu pour un temps de réponse incroyable, une extrême précision, et des commandes fiables et personnalisables. Notre attention aux plus petits détails et les derniers raffinements font toute la différence.

#### Claviers de jeu optimisés pour la performance

Les joueurs attendent tant de leurs claviers. Les Vengeance K60 et K90 ont été conçus pour dépasser les attentes des joueurs même les plus exigeants. Grâce aux touches mécaniques Cherry MX rouges, un anti-ghosting total, et une prise en compte de 20 touches simultanément (key-rollover), votre action passe au niveau supérieur. Le K90 comprend 18 touches de macros programmables et des touches rétro-éclairées individuellement ; le K60 dispose d'un repose poignet capitonné ainsi que les touches ZQSD galbées et granitées.

#### Souris de jeu haute précision

Pourvues d'un détecteur de 5700 dpi réglable à la volée, une configuration du mouvement vertical, une molette plombée et une structure monobloc de qualité supérieure en aluminium, les Vengeance M60 et M90 se comportent parfaitement dans votre main et vous permettent un contrôle précis pour améliorer votre jeu. La M90 comprend 15 boutons intelligemment positionnés, incluant 9 boutons de macros programmables, et la M60 dispose d'un bouton sniper dédié et d'un centre de gravité ajustable pour une précision maximale.

**Vengeance K90**  
CLAVIER DE JEU SPECIAL MMO/RTS



**Vengeance M90**  
SOURIS DE JEU SPECIAL MMO/RTS



Pour en découvrir bien plus sur notre gamme complète de périphériques de jeu Vengeance, visitez [corsair.com](http://corsair.com)



## CARTES MÈRES ASUS - SÉRIE Z87 UN CLIC POUR TOUT OPTIMISER !

Les cartes mères ASUS ont un nouveau look, sont garanties d'une stabilité et fiabilité améliorées et intègrent de nouvelles technologies. Parmi elles, **Dual Intelligent Processors 4** et **4-Way Optimization** permettent des réglages plus complets. Les fonctionnalités TPU, EPU, DIGI+ Power Control et Fan Xpert 2 s'activent toutes en un clic pour booster les performances, l'overclocking et le rendement énergétique. Elles offrent un refroidissement silencieux et intelligent afin de tirer le maximum de vos jeux, applications – mais pas seulement !

\*NFC Express avec tag vendu séparément

**Wi-Fi GO!** et le nouveau **NFC Express\*** redéfinissent le contrôle du PC et du tout connecté. La rapidité du Wi-Fi 802.11ac rend possible le streaming de contenu HD via DLNA ainsi que le jeu en ligne demandant des temps de réponse courts, et convertit votre ordinateur en point d'accès Wi-Fi. Le NFC Express est l'innovation qui transforme votre PC en centre multimédia et fait de lui un outil idéal pour interagir avec les appareils connectés. Vous pouvez ainsi transférer et faire des sauvegardes de vos données d'un simple toucher !



**Caractéristiques :** Socket LGA1150 pour la 4<sup>ème</sup> Génération de processeurs Intel Core i7/i5/i3, Pentium/Celeron, Chipset Intel® Z87, 4 x DIMM, max. 32 Go, DDR3 2800(O.C.), 8 x USB 3.0 (2 en façade)

**ASUS, LA MARQUE DE CARTES MÈRES LA PLUS VENDUE ET LA PLUS RÉCOMPENSÉE**

