

**1**

**Architecture**

## 1.1 Les trois axes de Mac OS X.6

À première vue, cette X.6 n'apporte guère de changements ! La première grande nouveauté de Snow Leopard, "nom de code" de Mac OS X 10.6, est l'absence annoncée de nouveautés visibles. C'est officiel : pas de course aux nouvelles fonctions dans l'interface, ce qui n'a pas empêché certaines améliorations ici et là. L'axe d'innovation va dans le sens de l'accélération des traitements, y compris sur le matériel existant. Qui dit nouvelle version dit aussi changements cosmétiques, et la X.6 ne fait pas exception.

Commercialement et techniquement, en revanche, c'est une première. Le constat était simple : compte tenu de l'avance prise sur la concurrence, Apple avait l'occasion d'enfoncer le clou en renforçant les bases du système très abouti qu'était Mac OS X.5. Entre l'échec de Vista et le décollage toujours reporté de Linux, une fenêtre de tir inattendue se présentait. Du coup, les vraies nouveautés sont à chercher en profondeur et concernent principalement l'adaptation du système aux machines actuelles et à venir. Pas de course aux nouvelles fonctions, donc. Tout l'effort a été porté sur l'optimisation de ce "Snow Leopard" selon trois axes principaux :

- la répartition optimisée des tâches entre les multiples processeurs et cœurs (jusqu'à huit sur les Mac Pro actuels), confiée à Grand Central Dispatch ;
- l'accès à la puissance de calcul des cartes graphiques, confiée à OpenCL ;
- l'accélération du passage au tout-64 bits.



▲ Figure 1.1 : L'interface de Mac OS X.6 évolue très peu comparée au cœur du système.

Ces technologies ne sont pas magiques. La mauvaise nouvelle, c'est que les programmeurs doivent retravailler significativement leurs applications avec la dernière version de Xcode, le système de programmation d'Apple. La bonne nouvelle est qu'Apple a montré avec ses propres applications que l'accélération semble être bel et bien au rendez-vous. Ironie du sort, le constructeur risque avec ces technologies de redonner un coup de jeune à une bonne partie de son parc de "Mac Intel". Or la longévité du Mac constitue déjà un handicap commercial certain pour Apple. Eh oui, quand on fait du matériel qui dure, on en vend moins !

### Grand Central Dispatch

Depuis l'avènement des processeurs à plusieurs cœurs, tout le monde s'est heurté au même problème : le parti tiré de la puissance de ces machines est très limité. Partant du principe que l'optimisation des programmes pour plusieurs processeurs nécessite de coûteuses adaptations, Apple a décidé de confier au système une grande partie de la répartition des traitements entre les différents cœurs des processeurs actuels. C'est le rôle de Grand Central Dispatch, la gare de triage des tâches. Sur le papier, les gains sont impressionnants...



À l'époque de NEXTSTEP, ancêtre direct de Mac OS X, la *must marketing* était le multithread. Le thread est une unité d'exécution, le sous-ensemble d'un "processus", c'est-à-dire d'un programme en mémoire. Le thread sur un ordinateur en cours d'utilisation est comparable à un fil de conversation parmi beaucoup d'autres dans un café bondé. Bien que les processeurs de l'époque du NeXT n'aient pas été particulièrement adaptés au développement multithread, la subdivision des tâches améliorerait le rendement des traitements. Maintenant que les processeurs sont multiples et multicœurs, le multithread devrait être systématiquement de mise, mais sa programmation demande beaucoup de travail. Elle est aussi source d'erreurs, ce qui fait que, même aujourd'hui, le rendement des machines à plusieurs processeurs et/ou plusieurs cœurs est très relatif.

Pour remédier à cette crise de rendement, Grand Central propose tout simplement la "nationalisation" des threads. Les programmeurs sont invités à créer des "blocs" d'exécution qui constituent des files d'attente. Ces files sont à leur tour prises en charge par le système, qui en exécute les blocs dans des threads dont il devient seul responsable. Non seulement

les threads s'en trouvent optimisés, mais ils sont moins nombreux. Et, contre toute attente, même une machine monoprocesseur peut tirer bénéfice de cette optimisation. Reste à voir si l'utilisateur verra une réelle différence en pratique. Au niveau du système, c'est déjà chose admise. Pour les Word, Photoshop et autres poids lourds du logiciel, il faudra patienter au moins jusqu'à leur prochaine mise à jour majeure pour se faire une idée.

## OpenGL

Autre constat sur les machines actuelles : les cartes graphiques, même sur les portables, sont des monstres de puissance. Une puissance souvent inutile car hyperspécialisée : comme tout le monde ne joue pas au dernier jeu en 3D en permanence, ces cartes sont sous-exploitées. Apple a donc décidé de détourner cette puissance. L'idée n'est pas nouvelle en soi : c'est la prise en charge par le système de ces supercalculateurs, indépendamment de leur type, qui constitue une nouveauté.



Au lieu de signer des accords contraignants avec l'un ou l'autre constructeur, Apple a donc lancé le projet OpenCL, qui vise à développer un standard ouvert capable de prendre en charge les calculs de certaines applications et de les redistribuer aux cartes graphiques disponibles. Sur le principe, OpenCL est ouvertement inspiré d'OpenGL, un standard ouvert de la 3D visant à accélérer calculs et affichage. Techniquement, OpenCL est un système complexe qui procède notamment à une compilation de dernière minute de fonctions appelées "noyaux". C'est l'assurance qu'elles seront parfaitement optimisées pour la carte graphique concernée, une logique déjà omniprésente dans le monde Linux, même si ce n'est pas en temps réel.

Faut-il croire à cette technologie ? Clairement, les avis sont partagés. Ce n'est pas la première annonce fracassante d'Apple, et on a déjà eu des déceptions. Les premiers effets sont à guetter du côté des deux principaux constructeurs de cartes graphiques, Nvidia et ATI, qui commencent à livrer cartes et logiciels adaptés. Et, même si le matériel est au rendez-vous, il faudra plusieurs sous-versions de Snow Leopard pour pouvoir tirer vraiment parti de cette nouvelle technologie, si la tradition est respectée. Chez les éditeurs, enfin, il faudra voir apparaître des mises à jour de logiciels adaptées. Apple montre au moins l'exemple en convertissant progressivement ses propres applications.

## 64 bits



Snow Leopard fait aussi du neuf avec du vieux, en achevant quasiment le passage de Mac OS X au fonctionnement en 64 bits. Cette transition a démarré en 2003 avec l'arrivée des processeurs G5. Son premier avantage était de briser la barrière des 4 Go de RAM. Il était temps : cinq ans plus tard, les trois portables de la gamme Pro peuvent en accueillir le double ! Autre apport du fonctionnement en 64 bits : une plus grande vélocité pour les applications qui requièrent des calculs intensifs. En fait, la plupart des logiciels usuels de Snow Leopard sont passés au 64 bits. Les gains en performances oscillent selon Apple entre 20 et 50 %. Et, comme ses prédécesseurs, Mac OS X.6 continue à fonctionner avec les innombrables applications en 32 bits.

Du point de vue fonctionnel, pas de chambardement non plus : les applications courantes ont profité du passage en masse au 64 bits pour subir un lifting plus ou moins prononcé. On compte ainsi une cinquantaine d'applications et d'utilitaires usuels en 64 bits, là où Mac OS X.5 n'en proposait qu'une petite dizaine. Si on fouille soigneusement les toutes premières versions X.6, agents et plug-in compris, on atteint les 250 logiciels en 64 bits.

## Quelques demi-nouveautés



Temps de développement compris, l'interface de QuickTime allait sur ses vingt ans. Concurrence oblige, l'accent a été systématiquement mis sur l'amélioration des cadences, de la taille, de la synchronisation et du poids des fichiers traités. QuickTime s'imposant très tôt dans l'audiovisuel, cette course aux performances a depuis longtemps conduit Apple à délaisser l'amélioration de l'interface de QuickTime. Le lifting qui lui est offert pour sa version X est donc d'autant plus important. Cette fois-ci, Apple s'est justement concentré sur l'interface, en proposant un lecteur QuickTime X complètement revu, une approche moins contraignante (plus besoin de QuickTime Pro pour débloquer la moindre fonction, à moins d'un revirement subit) et des usages plus pratiques.



Dès sa mise en route, QuickTime peut désormais faire des captures d'écran animées, des conversions à destination de l'iPhone ou de l'AppleTV, autant de tâches dévolues jusque-là à

des utilitaires spécialisés. Ironiquement, QuickTime X intègre dans le lecteur QuickTime le confort de lecture procuré par Coup d'œil, ainsi que des fonctions basiques de découpage présentes de longue date, mais relookées façon iMovie. Le seul véritable changement en profondeur est le streaming en HTTP, manière barbare de dire qu'avec la nouvelle version le partage de vidéos devient aussi simple que le partage de pages web. L'avenir nous dira si cette simplicité suffira à QuickTime pour lutter contre Flash Video et Windows Media.

Dernière "technologie" mise en avant par Apple, le support des serveurs Microsoft Exchange ressemble plus à une reconnaissance encore plus franche d'un standard de fait qu'à une réelle nouveauté. L'iPhone avait déjà montré le chemin en donnant accès aux serveurs Exchange, qui centralisent le courrier, l'agenda et les contacts des utilisateurs. Si nouveauté il y a, elle réside dans l'usage qui est fait des serveurs Exchange. Plus besoin d'Entourage, le gestionnaire de courrier électronique de Microsoft pour Mac OS X : Exchange est désormais exploitable par les outils standard de Mac OS X, à savoir Mail, iCal (pour les calendriers) et le Carnet d'adresses. Mail savait déjà se connecter à un serveur Exchange utilisé comme un simple serveur de courrier. Mais, en offrant la compatibilité de ses outils de base avec Exchange 2007, Snow Leopard fait de tout Mac un client Windows en puissance capable d'aller chercher les mêmes informations qu'un client Exchange Windows standard. Rien de décisif pour l'utilisateur final, mais c'est un pas important pour les nombreuses entreprises équipées de serveurs Exchange.

## 1.2 Plusieurs acteurs

### Le Finder, partie visible de l'iceberg



"Finder" ne veut pas dire grand-chose. À tel point que, dans la version bêta publique de Mac OS X, ce nom avait en partie disparu, remplacé par "Bureau", une notion souvent confondue avec celle de Finder. Plus loin encore, NEXTSTEP disposait tout simplement d'un Gestionnaire de fichiers, tout comme Windows possède son Explorateur. Le Finder remplit exactement le même rôle avec son Bureau, ses fenêtres, ses menus et des utilitaires comme Exposé (vues d'ensemble), Dashboard (affichage de petits logiciels appelés widgets), le Dock (barre des tâches) ou Time Machine (sauvegarde).



### En comparant avec Windows, cela donne quoi ?

Les anciennes versions de Mac OS étaient construites d'un seul bloc. Le système et l'interface graphique (l'ensemble des fenêtres, icônes, menus et autres artifices visuels) ne faisaient alors qu'un. Pire, les utilisateurs avertis n'avaient pratiquement aucun moyen d'accéder aux arcanes du système.

Sur Windows, c'était différent : le premier Windows vraiment utilisable, Windows 3.1, venait s'installer par-dessus le véritable système : le DOS. Imitation bancale des systèmes UNIX, ce dernier était un boulet que les versions suivantes de Windows ont continué à traîner.

Ironiquement, lorsque les interfaces graphiques se sont imposées sur les systèmes UNIX, notamment l'ancêtre de Mac OS X qu'était NEXTSTEP, on a retrouvé cette séparation entre système et interface graphique qui était tant critiquée dans les systèmes Microsoft ! C'est ce qui permet, encore aujourd'hui, d'utiliser Mac OS X avec une interface graphique de type X Window. Il existe plusieurs environnements graphiques pour UNIX et Linux, notamment Gnome et KDE, dotés de leur propre interface et de leurs programmes de base. C'est à ce dernier qu'Apple a emprunté le navigateur Konqueror, qui allait devenir la base de Safari, preuve qu'ils ne sont pas si éloignés.

## Le système

Comme tout système, Mac OS X est une mosaïque de nombreuses "technologies", notamment Quartz (affichage), CoreImage (traitement des graphiques), Spotlight (indexation et recherche), QuickTime (vidéo et son), etc. Hors de vue de l'utilisateur, le système d'exploitation met à disposition des logiciels toutes ces technologies, mais aussi les ressources plus basiques dont ils ont besoin pour fonctionner (mémoire, espace disque, temps d'utilisation du processeur, etc.) (voir Figure 1.2).

Par ailleurs, Mac OS X procède aux copies, déplacements et effacements de fichiers et de dossiers qu'on lui demande par l'intermédiaire du Finder. Il arrive qu'une action dans le Finder (création d'une archive, ouverture d'une image de disque, etc.) provoque l'ouverture d'une fenêtre qui ne semble pas appartenir au Finder. C'est parce que le système fait régulièrement appel à des utilitaires particuliers qui ne sont pas sous le contrôle direct de l'utilisateur : les CoreServices. Situés dans /Système/Bibliothèque/CoreSer-

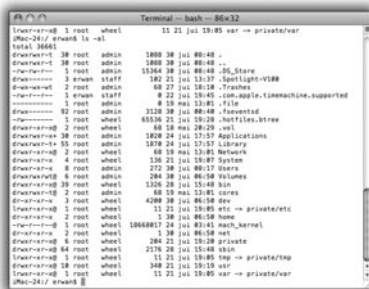
VICES, ils sont pour certains assez abstraits, mais on y trouve des éléments familiers comme le Finder, le Dock ou encore Spotlight.



▲ Figure 1.2 : Le dossier CoreServices contient la plupart des logiciels à interface graphique appelés par le système.

## Les assistants du Finder

Les CoreServices comprennent aussi des programmes usuels, mais lancés uniquement par l'intermédiaire du Finder, des Préférences Système ou d'autres applications : Diagnostic Réseau, DiskImageMounter (ouverture d'images de disque DMG), mise à jour de logiciels, partage d'écran, le Programme d'installation ou encore l'Utilitaire d'archive (compression et décompression ZIP). Nouveau venu parmi eux, l'Utilitaire d'annuaire sert à se connecter à divers serveurs de données Mac et Windows, en particulier quand on travaille sur un compte hébergé directement sur un serveur de ce type. Il était jusqu'à présent bien visible dans /Applications/Utilitaires.



◀ Figure 1.3 : Très peu des dossiers véritablement présents à la racine du disque sont visibles dans le Finder.

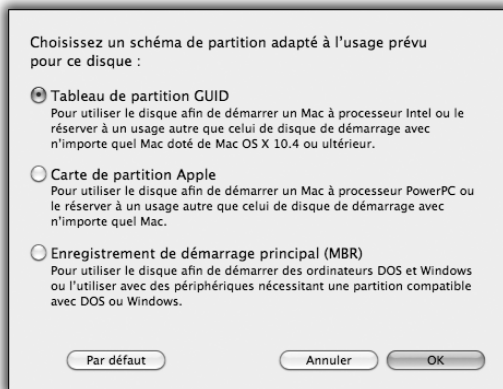
Mac OS X comprend enfin une myriade de dossiers et fichiers invisibles pour l'utilisateur ou enterrés dans des endroits où il ne met jamais les

pieds. On y trouve les pilotes de périphériques, les programmes en ligne de commande destinés au Terminal, les nombreux logiciels serveurs utilisés pour les partages de toutes sortes (fichiers, Web, imprimantes, etc.) ou encore les fichiers d'aide. Par nature, Mac OS X possède une structure qu'on retrouve à peu de chose près dans tous les systèmes UNIX et Linux. Elle est maintenue masquée dans le Finder par souci de sécurité et de simplicité. Bonne nouvelle pour l'utilisateur, qui n'a pas à s'en soucier !

## 1.3 Système de fichiers

### Principes

Lorsque le Mac est apparu il y a un quart de siècle, on traitait quelques dizaines de dossiers, documents et applications serrés sur quelques disquettes. Pourtant, la principale limitation de leur organisation était déjà rédhibitoire : on ne pouvait pas enregistrer deux éléments de même nom sur le même disque ! Cette organisation inutilisable a été rapidement supplantée par un système de fichiers qu'Apple n'allait plus abandonner : HFS, le système de fichiers hiérarchique. Malgré des changements en profondeur et des améliorations en surface, son évolution a été très linéaire. Il est devenu HFS+ au cours de ses évolutions, et on a vu ensuite apparaître le synonyme "Mac OS étendu", même s'il s'agit bel et bien de la même notion.



▲ Figure 1.4 : Les Mac Intel requièrent des disques avec une table de partition GUID.

On appelle système de fichiers l'infrastructure qui reçoit les dossiers, documents et applications rangés sur un volume. Le "volume" est ici un terme générique qui englobe les disques durs, CD, clés USB, cartes mémoire, etc. Le système de fichiers actuel tient compte d'une spécificité des systèmes UNIX : la table des inodes. Il s'agit d'une sorte d'index des fichiers, mais son mode d'utilisation le place au cœur des systèmes UNIX, notamment pour la création de certains types de liens. La notion reste cependant invisible et transparente dans le cadre d'une utilisation purement graphique.

## Journalisation

Le système de fichiers fait l'objet d'écritures constantes. En cas de plantage de la machine, beaucoup de ces opérations sont interrompues en cours de route, ce qui cause des incohérences dans le système de fichiers. Apple a donc introduit la journalisation, une méthode déjà présente sur d'autres systèmes de fichiers, notamment sous Linux. Elle consiste à inscrire en permanence toutes les opérations d'écriture sur le disque à l'intérieur d'un journal. En cas de plantage, celui-ci est simplement relu pour faciliter le traitement des opérations non terminées. C'est beaucoup plus rapide que les très longs tests de tout le disque dur auxquels on était habitué après un plantage, surtout avec des disques énormes. Ironiquement, Mac OS X est devenu tellement stable à cette époque que le principe de la journalisation n'a quasiment rien apporté au quotidien !

Depuis, HFS+ a aussi été "sensibilisé à la casse". Plus simplement, il tient compte des majuscules et minuscules. Comme toujours, ce n'est pas aussi simple : il reconnaissait déjà la casse des caractères auparavant et les retranscrivait donc correctement. En revanche, il n'en tenait pas compte, dans le sens où il interdisait la cohabitation de deux éléments portant le même nom, que ce dernier soit composé de majuscules et/ou de minuscules. Tout comme le système de fichiers UNIX (UFS) proposé un temps avec Mac OS X, on évitera soigneusement cette variante, qui peut causer des dysfonctionnements. À l'heure actuelle, le système de fichiers reste par défaut le HFS+ journalisé non sensible à la casse.



### Le serpent de mer ZFS

Parmi les nouveautés évoquées depuis plusieurs années, on trouve le système de fichiers ZFS de Sun, concurrent direct de