

LE GUIDE DE RÉFÉRENCE SUR LA MÉMOIRE DE KINGSTON TECHNOLOGY

©2001 Kingston Technology
Europe, Ltd. Tous droits réservés.
Toutes les marques commerciales
et marques déposées sont la
propriété des titulaires respectifs.

PowerPC est une marque
déposée d'International Business
Machines Corporation, utilisée
sous licence. Windows est une
marque déposée de Microsoft
Corporation. Toutes les autres
marques commerciales et
marques déposées sont la
propriété de leurs titulaires
respectifs.

La présente documentation peut
comporter des erreurs
typographiques ou des
imprécisions techniques. Les
erreurs seront périodiquement
corrigées dans les prochaines
mises à jour de cette publication.
Kingston Technology se réserve le
droit de modifier le texte et/ou
les illustrations de ce document à
tout moment.

Cette publication est l'entière
propriété de Kingston Technology
et elle ne peut pas faire l'objet
d'une copie, partielle ou intégrale,
sans la permission expresse de
Kingston Technology.

5 QUEST-CE QUE LA MÉMOIRE

3

INTRODUCTION

RÔLE DE LA MÉMOIRE DANS UN ORDINATEUR

DIFFÉRENCE ENTRE MÉMOIRE VIVE ET MÉMOIRE DE STOCKAGE

MÉMOIRE ET PERFORMANCES

DE COMBIEN DE MÉMOIRE AVEZ-VOUS BESOIN?

19 REVUE DE DÉTAIL

A QUOI RESSEMBLE UNE MÉMOIRE

D'OÙ PROVIENT LA MÉMOIRE

PLACE DE LA MÉMOIRE DANS L'ORDINATEUR

29 COMMENT FONCTIONNE LA MÉMOIRE

INTERACTION ENTRE LA MÉMOIRE ET LE PROCESSEUR

MAXIMISER LES PERFORMANCES

39 QUELLE QUANTITÉ DE MÉMOIRE CONTIENT UN MODULE

BITS ET OCTETS

CPU ET BESOINS EN MÉMOIRE

CALCULER LA CAPACITÉ D'UN MODULE

EMPILAGE

49 DIFFÉRENTS TYPES DE MÉMOIRE

FACTEURS DE FORMES DES MODULES

PRINCIPALES TECHNOLOGIES DES PUCES

TECHNOLOGIES POUR LES TRAITEMENTS GRAPHIQUES ET VIDEO

AUTRES TECHNOLOGIES DE MÉMOIRE DONT VOUS AVEZ PEUT-ÊTRE ENTENDU PARLER

CONTRÔLE D'ERREURS

AUTRES SPÉCIFICATIONS

71 **QUE PRENDRE EN COMPTE LORS DE L'ACHAT DE MÉMOIRES?**

COMPATIBILITÉ

LIRE UN SCHÉMA DE BANC

QUALITÉ

COURS DU MARCHÉ ET DISPONIBILITÉ

83 **COMMENT INSTALLER LA MÉMOIRE**

AVANT DE COMMENCER L'INSTALLATION

CE QU'IL NE FAUT ABSOLUMENT PAS PERDRE DE VUE

INSTALLATION DE LA MÉMOIRE

93 **PROBLÈMES DE MÉMOIRE ET DÉPANNAGE**

PROBLÈMES COURANTS DE MÉMOIRE

ÉLIMINATION DES PROBLÈMES DE BASE

LORSQUE LA PANNE SE PRODUIT

TRAITER LES PROBLÈMES SPÉCIFIQUES

SI VOUS AVEZ BESOIN D'AIDE

103 **A PROPOS DE KINGSTON**

PRÉSENTATION DE LA SOCIÉTÉ

COMMENT JOINDRE KINGSTON

POURQUOI KINGSTON

111 **LE GLOSSAIRE**

QU'EST-CE QUE LA MÉMOIRE?

INTRODUCTION

RÔLE DE LA MÉMOIRE DANS UN ORDINATEUR

DIFFÉRENCE ENTRE MÉMOIRE VIVE ET MÉMOIRE DE STOCKAGE

MÉMOIRE ET PERFORMANCES

DE COMBIEN DE MÉMOIRE AVEZ-VOUS BESOIN?

INTRODUCTION

7

Aujourd'hui, quelle que soit la taille de la mémoire équipant votre ordinateur, elle est toujours insuffisante. Récemment encore, il était impensable qu'un **PC (ordinateur personnel)** dispose de plus de 1 ou 2 **Mo (méga-octets)** de mémoire. Actuellement, la plupart des systèmes ont besoin de 64 Mo pour gérer les applications de base. Et, pour parvenir à des performances optimales avec les applications graphiques et les logiciels multimédia, 256 Mo et plus sont indispensables.

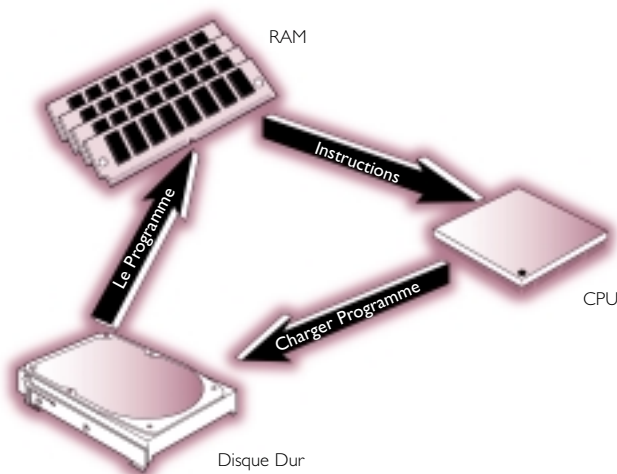
Pour se rendre compte des changements intervenus au cours des deux dernières décennies, il suffit de se remémorer une déclaration de Bill Gates, formulée en 1981 à propos de la mémoire des ordinateurs: "640 Ko (environ 1/2 mégabits) devraient suffire à tout le monde".

Pour certains, le problème de la mémoire se résume à une équation simple: plus il y a de mémoire, mieux c'est. Pour ceux qui veulent en savoir plus, ce guide de référence offre des réponses aux questions les plus fréquentes, et bien plus encore.

RÔLE DE LA MÉMOIRE DANS UN ORDINATEUR

Dans le monde de l'informatique, les techniciens utilisent couramment le terme de "mémoire" pour parler d'une **RAM (Random Access Memory)**. L'ordinateur utilise la RAM pour stocker temporairement les instructions et les données utiles à l'accomplissement d'une tâche. Cela permet à l'unité centrale (**CPU - Central Processing Unit**) de la machine d'accéder très rapidement à ces instructions et données.

Un bon exemple nous en est donné lorsque la CPU charge en mémoire un programme – traitement de texte ou tableur – qui tourne alors plus rapidement et efficacement. En d'autres termes, le fait de placer l'application en mémoire provoque un traitement accéléré, une réduction des temps d'attente nécessaires pour que la machine effectue les tâches demandées.



Le processus commence lorsque vous entrez une commande au clavier. La CPU (Unité Centrale de Traitement) interprète l'instruction et envoie un ordre au disque dur pour qu'il charge en mémoire la commande ou le programme. Une fois les données chargées, la CPU y accède beaucoup plus rapidement que si elle devait les rechercher dans le disque dur.

Placer ce dont la CPU a besoin à un endroit où elle accède plus vite est la même chose que regrouper des fichiers et documents électroniques dans un répertoire. Vous avez ainsi à portée de la main toutes les informations qui vous sont utiles, ce qui vous évite ensuite les longues et fastidieuses recherches.

DIFFÉRENCE ENTRE MÉMOIRE VIVE ET MÉMOIRE DE STOCKAGE 9

Bien souvent, les utilisateurs confondent **mémoire vive** et **mémoire de stockage**, en particulier lorsqu'ils parlent des capacités disponibles. Le terme mémoire correspond à la taille de la RAM installée dans l'ordinateur, alors que la mémoire de stockage est la capacité du disque dur d'un ordinateur. Pour clarifier la situation, il suffit de comparer votre ordinateur à un poste de travail, équipé d'un bureau et d'un classeur.



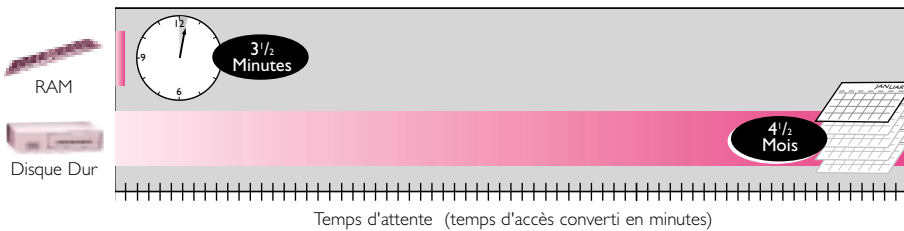
Le classeur représente le disque dur; il contient tous les dossiers et toutes les informations dont vous avez globalement besoin. Lorsque vous commencez un travail, vous prélevez dans le classeur les dossiers spécifiques et vous les posez sur votre bureau pour en disposer plus aisément. Le bureau correspond à la mémoire vive de votre machine. Vous y placez les informations et les données qui sont nécessaires à la tâche actuelle.

Allons un peu plus loin dans notre métaphore du bureau et du classeur.. Imaginez un instant que vous deviez ouvrir le classeur pour chaque consultation de dossier ou document. Non seulement cela vous ralentirait considérablement, mais vous y laisseriez bientôt vos nerfs. Si vous disposez d'un bureau de taille adaptée – la mémoire dans notre métaphore – vous posez autour de vous les documents nécessaires et retrouvez les informations d'un seul coup d'œil..

Encore une autre différence majeure entre mémoire vive et mémoire de stockage: l'information sauvegardée sur le disque dur est conservée, même lorsque vous éteignez votre ordinateur. Par contre, les données figurant en mémoire vive sont perdues dès que vous arrêtez la machine. Pour reprendre notre comparaison, c'est la même chose que si tous les documents placés sur votre bureau étaient mis à la corbeille en fin de journée.

10 MÉMOIRE ET PERFORMANCES

Il a été démontré que l'ajout de mémoire à un ordinateur augmentait ses performances. S'il n'y a pas assez de place en mémoire pour toutes les informations nécessaires à la CPU, l'ordinateur crée ce que l'on appelle un fichier de **mémoire virtuelle**. Ainsi, la CPU réserve de l'espace sur le disque dur pour simuler une RAM supplémentaire. Ce processus, appelé "permutation" (swapping) ralentit le système. Sur une machine courante, le temps d'accès de la CPU à la RAM est d'environ **200 ns (nanosecondes)**, à comparer avec les 12 000 000 ns nécessaires pour le disque dur. Pour donner un ordre d'idée, cela correspond à effectuer la même tâche en 3 minutes et demie et en 4 mois et demi!



Comparaison du temps d'accès à une RAM et à un disque dur.

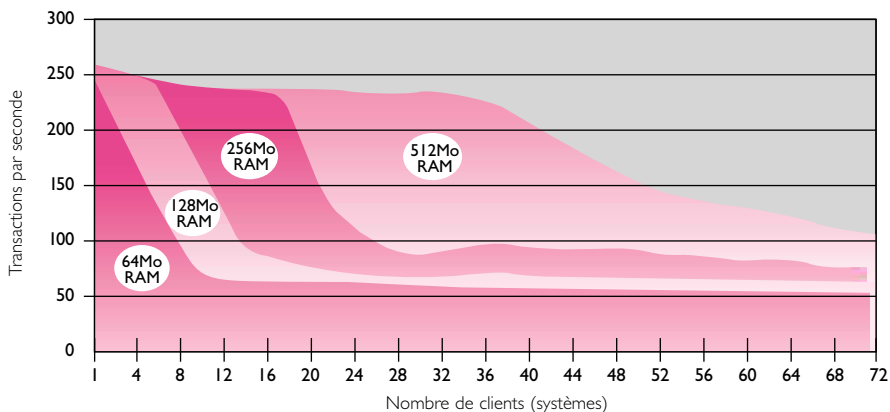
EXTENSION DE MÉMOIRE SUR UN PC: LA VIE EST BELLE

Si vous avez déjà ajouté de la mémoire sur votre PC, vous avez certainement noté aussitôt une amélioration des performances. Grâce à une extension de mémoire, les applications répondent plus vite, les pages Web se chargent plus rapidement, vous faites tourner un nombre supérieur de programmes simultanément. Bref, une capacité mémoire supplémentaire rend l'utilisation de votre ordinateur bien plus agréable.

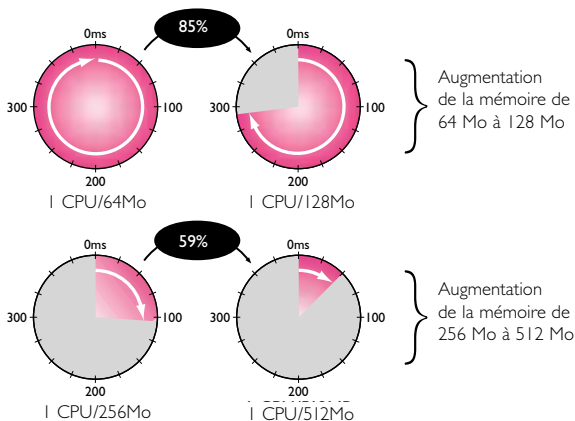
EXTENSION DE MÉMOIRE SUR UN SERVEUR: LA VIE EST ENCORE PLUS BELLE II

Aujourd'hui, un nombre croissant d'utilisateurs travaillent au sein d'un groupe, en réseau. Les machines qui gèrent les informations de ce type de structure sont appelées **serveurs**. Leurs performances ont un impact considérable: si le serveur affiche des performances médiocres, tous les utilisateurs "souffrent". Donc, si l'ajout de mémoire sur un PC avantage grandement son propriétaire, l'extension de mémoire sur un serveur a des incidences beaucoup plus larges, car elle bénéficie à toute une équipe d'utilisateurs.

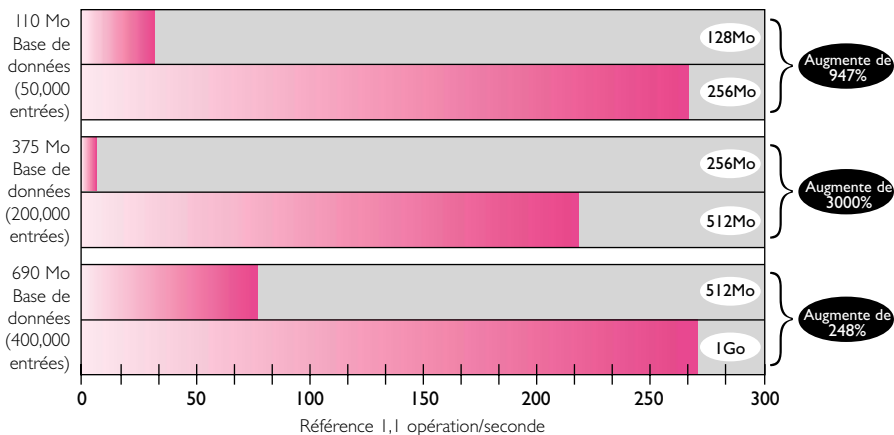
Pour mieux comprendre l'avantage de l'extension de mémoire sur un serveur, il suffit de consulter les résultats d'une étude indépendante, réalisée sur des serveurs tournant sous Windows® NT..



Les serveurs d'application hébergent une gamme étendue de programmes tels que traitement de texte ou tableur. Grâce à une extension de mémoire de 64 Mo à 256 Mo, un serveur Windows NT a géré cinq fois plus de clients avant que le nombre de transactions par seconde ne se mette à baisser.



Les serveurs web gèrent les pages Internet pour répondre aux requêtes HTTP des clients. Doubler la mémoire peut réduire le temps de réponse de plus de 50%.



Les serveurs de répertoires sont essentiels pour la productivité d'une entreprise car ils gèrent les e-mails et les tâches de messagerie. Dans cet environnement, un ajout de mémoire augmente la vitesse d'accès du serveur aux informations stockées dans les bases de données associées. Doubler la mémoire augmente les performances de 248 à 3000%.

DE COMBIEN DE MÉMOIRE AVEZ-VOUS BESOIN?

13

Peut-être avez-vous déjà fait l'expérience pénible de travailler sur un ordinateur qui n'a pas suffisamment de mémoire. Le disque dur entre en action plus souvent, le "sablier" ou la "montre" restent à l'écran durant de longs moments. Certaines opérations deviennent très lentes, les erreurs se produisent plus fréquemment, et il arrive même que vous deviez fermer un fichier ou quitter une application pour en lancer une autre.

Comment savoir si vous disposez de suffisamment de mémoire et quel serait l'avantage d'en ajouter? Si vous devez procéder à une extension, quelle capacité vous est nécessaire? La quantité de mémoire dont vous avez besoin dépend à la fois de votre type d'équipement, des tâches que vous effectuez et des logiciels que vous faites tourner. Comme la capacité mémoire utile pour un ordinateur de bureau est différente de celle d'un serveur, nous avons divisé ce chapitre en deux parties - une pour chaque catégorie.

BESOINS EN MÉMOIRE POUR UN ORDINATEUR DE BUREAU

Si vous utilisez un ordinateur de bureau, vos besoins en mémoire dépendent du système d'exploitation de la machine et des applications employées. Les logiciels de traitement de texte et les tableaux actuels ont besoin de 32 Mo de mémoire pour tourner. Toutefois, les concepteurs de logiciels et de systèmes d'exploitation continuent à élargir les possibilités de leurs produits, ce qui se traduit par des exigences supérieures en mémoire. Actuellement, les développeurs tablent sur une configuration de 64 Mo. Les systèmes dédiés aux arts graphiques, à la publication et au multimédia nécessitent au moins 128 Mo et il est désormais courant de devoir disposer de 256 Mo ou plus pour obtenir les meilleures performances.

Le tableau de la page suivante vous aidera à déterminer la capacité mémoire optimale pour votre ordinateur de bureau. Il est classé par systèmes d'exploitation et par types de tâches. Recherchez le système d'exploitation utilisé sur votre PC, puis trouvez le type d'activités qui correspond le mieux au vôtre.

GUIDE POUR ORDINATEUR DE BUREAU

<p>WINDOWS® 2000 PROFESSIONAL Windows 2000 Professional. fait tourner plus rapidement les applications. Adapté aux notebooks et conçu en prévision de l'avenir, Windows 2000 Professional ouvre dès aujourd'hui aux utilisateurs une gamme complète de fonctionnalités: Windows 2000 Professional est orienté vers le futur et offre la capacité de gérer plus efficacement les applications d'aujourd'hui et de demain. Configuration minimale : 64 Mo – 128 Mo Configuration optimale : 128 Mo – 512 Mo</p>	<p>Administration & Services Encadrement & Analyses Ingénierie & conception</p>	<p>Simple : Traitement de texte, messagerie électronique, saisie de données Moyen : Fax/communications, gestion de bases de données, tableaux; >2 applications ouvertes à la fois Complexe : Documents complexes, comptabilité, applications graphiques commerciales, logiciels de présentation, connexion réseau Simple : Offres, rapports, tableaux, applications graphiques commerciales, bases de données, planification, présentations Moyen : Présentations complexes, ventes/études de marché, gestion de projet, accès Internet Complexe : Statistiques, grandes bases de données, recherche/études techniques, présentations complexes, vidéoconférence Simple : Mise en page, dessins trait 2 - 4 couleurs, manipulation d'image simple, graphiques simples Moyen : CAO 2D, rendu de projet, présentations multimédia, édition de photos simple, développement Internet Complexe : Animation, édition de photo complexe, vidéo temps réel, CAO 3D, modélisation de solides, analyse d'éléments finis</p>	<p>64Mo – 96Mo 64Mo – 128Mo 96Mo – 256Mo 64Mo – 96Mo 96Mo – 128Mo 128Mo – 512Mo 96Mo – 128Mo 128Mo – 512Mo 256Mo – 1Go</p>
<p>WINDOWS® 98 Windows 98 a besoin de 16 à 32 Mo pour faire tourner les applications de base. Les tests montrent une amélioration des performances de 45 à 65% avec 64 Mo et plus. Configuration minimale : 32 Mo – 64 Mo Configuration optimale : 128 Mo – 256 Mo</p>	<p>Etudiants Utilisateurs domestiques</p>	<p>Simple : Traitement de texte, gestion financière simple, messagerie électronique et autres utilisations Internet simples Moyen : Applications pour bureau à domicile, jeux, navigation sur Internet, téléchargement d'images, tableaux, présentations Complexe : Utilisation multimédia comme vidéo, graphiques, musique, reconnaissance vocale, conception, images complexes Simple : Traitement de texte, gestion financière simple, messagerie électronique et autres utilisations Internet simples Moyen : Applications pour bureau à domicile, jeux, navigation sur Internet, téléchargement d'images, tableaux, présentations Complexe : Utilisation multimédia comme vidéo, graphiques, musique, reconnaissance vocale, conception, images complexes</p>	<p>32Mo – 64Mo 64Mo – 128Mo 128Mo – 384Mo 32Mo – 48Mo 48Mo – 64Mo 64Mo – 128Mo</p>
<p>LINUX® Le système d'exploitation Linux gamme rapidement en popularité en tant qu'alternative à Microsoft Windows. Il offre le multitâche réel, la mémoire virtuelle, les bibliothèques partagées, les demandes de chargement, la gestion de mémoire propre, la mise en réseau TCP/IP et autres fonctionnalités compatibles avec les systèmes Unix. Configuration minimale : 48 Mo – 112 Mo Configuration optimale : 112 Mo – 512 Mo</p>	<p>Administration & Services Encadrement & Analyses Ingénierie & conception</p>	<p>Simple : Traitement de texte, messagerie électronique, saisie de données Moyen : Fax/communications, gestion de bases de données, tableaux; >2 applications ouvertes à la fois Complexe : Documents complexes, comptabilité, applications graphiques commerciales, logiciels de présentation, connexion réseau Simple : Offres, rapports, tableaux, applications graphiques commerciales, bases de données, planification, présentations Moyen : Présentations complexes, ventes/études de marché, gestion de projet, accès Internet Complexe : Statistiques, grandes bases de données, recherche/études techniques, présentations complexes, vidéoconférence Simple : Mise en page, dessins trait 2 - 4 couleurs, manipulation d'image simple, graphiques simples Moyen : CAO 2D, rendu de projet, présentations multimédia, édition de photos simple, développement Internet Complexe : Animation, édition de photo complexe, vidéo temps réel, CAO 3D, modélisation de solides, analyse d'éléments finis</p>	<p>48Mo – 80Mo 48Mo – 112Mo 80Mo – 240Mo 48Mo – 80Mo 80Mo – 112Mo 112Mo – 512Mo 80Mo – 112Mo 112Mo – 512Mo 240Mo – 1Go</p>
<p>MACINTOSH® OS Le système d'exploitation Macintosh gère la mémoire de manière très différente des autres systèmes. Toutefois, les utilisateurs du System 9.0 trouveront que 32 Mo est un strict minimum. En cas d'utilisation des applications PowerMac™ avec connexion à Internet, tabler sur une configuration comprise entre 64 et 128 Mo au minimum. Configuration minimale : 32 Mo – 64 Mo Configuration optimale : 128 Mo – 512 Mo</p>	<p>Administration & Services Encadrement & Analyses Ingénierie & conception</p>	<p>Simple : Traitement de texte, messagerie électronique, saisie de données Moyen : Fax/communications, gestion de bases de données, tableaux; >2 applications ouvertes à la fois Complexe : Documents complexes, comptabilité, applications graphiques commerciales, logiciels de présentation, connexion réseau Simple : Offres, rapports, tableaux, applications graphiques commerciales, bases de données, planification, présentations Moyen : Présentations complexes, ventes/études de marché, gestion de projet, accès Internet Complexe : Statistiques, grandes bases de données, recherche/études techniques, présentations complexes, vidéoconférence Simple : Mise en page, dessins trait 2 - 4 couleurs, manipulation d'image simple, graphiques simples Moyen : CAO 2D, rendu de projet, présentations multimédia, édition de photos simple, développement Internet Complexe : Animation, édition de photo complexe, vidéo temps réel, CAO 3D, modélisation de solides, analyse d'éléments finis</p>	<p>32Mo – 64Mo 64Mo – 96Mo 96Mo – 128Mo 64Mo – 256Mo 128Mo – 1Go 96Mo – 128Mo 128Mo – 512Mo 256Mo – 16Mo 512Mo – 2Go</p>

* Nota. Ces chiffres correspondent aux tâches d'un environnement de bureau typique. Les applications plus évoluées sur station de travail demandent jusqu'à 4 Go de mémoire. Bien évidemment, un tableau de ce type est susceptible d'être modifié au fur et à mesure de l'évolution des besoins en mémoire et en fonction des nouvelles tendances. Dans l'avenir, les concepteurs de logiciels et de systèmes d'exploitation continueront à ajouter des fonctionnalités à leurs produits. Cela contribuera à accroître les besoins en mémoire. Ainsi, les polices plus complexes comme Kanji exigent plus de mémoire que les caractères romains (anglais).

BESOINS EN MÉMOIRE POUR UN SERVEUR**15**

Comment savoir si un serveur a besoin d'une capacité mémoire plus élevée? Bien souvent, les utilisateurs constituent des indicateurs fiables. Lorsque les activités réseau comme l'envoi d'e-mail, les applications partagées ou l'impression provoquent un ralentissement, ils ne manquent pas d'avertir l'administrateur. Voici quelques conseils pratiques qui permettent d'évaluer si le serveur dispose ou non d'une mémoire suffisante.

- Surveiller l'activité du disque sur le serveur. Lorsque des transferts ont lieu fréquemment sur le disque, la capacité mémoire n'est pas adaptée.
- La plupart des serveurs disposent d'un utilitaire qui surveille l'unité centrale, la mémoire et l'utilisation du disque. Se référer aux pointes d'utilisation pour connaître les demandes les plus importantes.

Une fois que l'on a déterminé qu'un serveur avait besoin de mémoire supplémentaire, plusieurs facteurs doivent être pris en compte pour évaluer l'ajout nécessaire:

- A quelles fonctions est dédié le serveur (application, communications, accès distant, e-mail, navigation sur le web, fichiers, multimédia, impression, base de données)?

Certains serveurs placent un volume important d'informations en mémoire en une seule fois tandis que d'autres les traitent de manière séquentielle. Pour exemple, un serveur typique de base de données étendue effectue de très nombreux traitements de données; avec un supplément de mémoire, il tournera beaucoup plus rapidement puisqu'il pourra stocker en mémoire - "à portée de main" - une partie plus considérable des enregistrements dont il a besoin pour ses recherches et requêtes. En comparaison, un serveur de fichiers typique fonctionne plus efficacement avec moins de mémoire puisque sa tâche première est de transférer les informations plutôt que de les traiter.

- Quel est le système d'exploitation utilisé par le serveur?

Chaque système d'exploitation gère différemment la mémoire. Par exemple un **système d'exploitation pour réseau** comme Novell organise les informations de manière très différente d'un système orienté application comme Windows NT. L'interface de Windows NT, plus riche, nécessite une capacité mémoire plus élevée, alors que les fonctions traditionnelles de Novell, la gestion de fichiers et d'impressions, en demandent moins.

- Combien d'utilisateurs accèdent simultanément au serveur?

La majorité des serveurs sont conçus pour accueillir simultanément un certain nombre d'utilisateurs. Des tests récents montrent que ce nombre est directement proportionnel à la capacité mémoire disponible dans la machine. Dès que le nombre d'utilisateurs dépasse la capacité maximum de mémoire, le serveur se sert du disque dur comme mémoire virtuelle et les performances baissent rapidement. Lors d'études récentes, sous Windows NT, la mémoire additionnelle a permis à un serveur d'application de multiplier le nombre d'utilisateurs supporté tout en conservant le même niveau de performance.

- Quels types et combien de processeurs équipent le serveur?

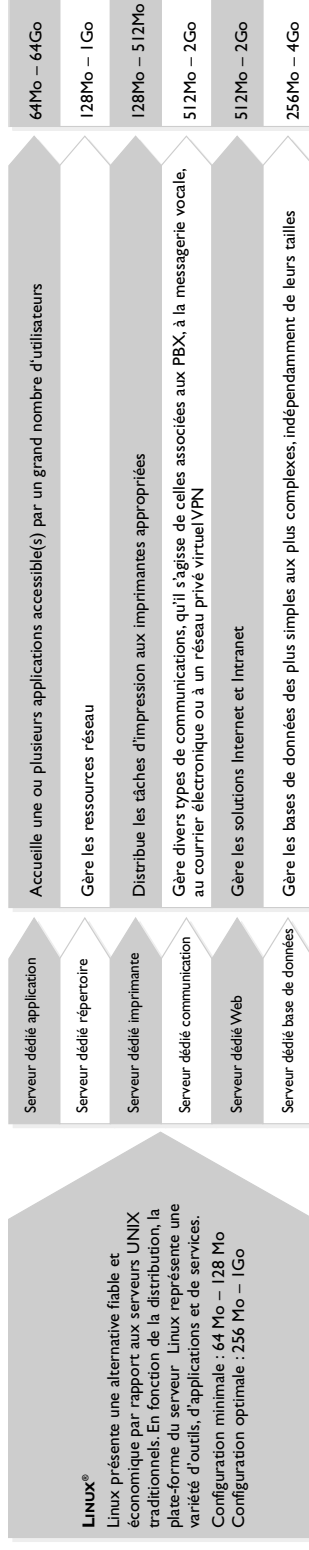
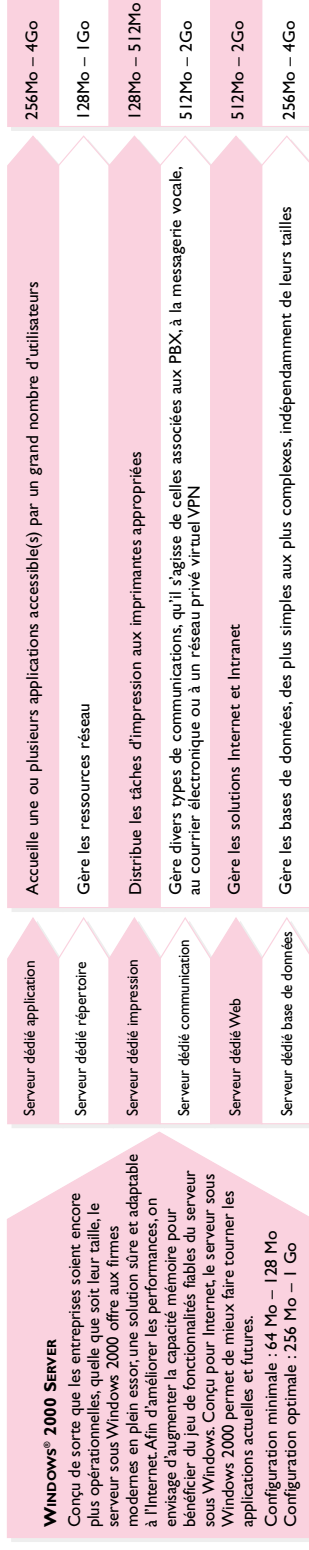
Si la mémoire et les processeurs affectent différemment les performances du serveur, il n'en est pas moins vrai qu'ils opèrent de concert. Une mémoire additionnelle permet de traiter simultanément plus d'informations, tandis que des processeurs additionnels permettent de gérer plus rapidement l'information. Ainsi, si vous augmentez la puissance de traitement d'un système, la mémoire additionnelle permettra aux processeurs de traiter l'information au maximum de leur potentiel.

- Dans quelle mesure le temps de réponse du serveur est-il critique?

Sur certains serveurs, tels que ceux du Web ou de l'e-commerce, le temps de réponse a une incidence directe sur l'utilisation par le client, et donc sur la rentabilité. En pareil cas, les spécialistes des technologies de l'information surdimensionnent la mémoire des micro-ordinateurs afin de pallier de tels inconvénients dans la pratique.

Comme il existe une multitude de configurations parmi les serveurs, il s'avère difficile de faire des recommandations précises à propos de la mémoire. Le diagramme suivant illustre deux scénarios d'extension d'un serveur.

CONFIGURATION DE LA MÉMOIRE DU SERVEUR



* Nota. Ces chiffres reflètent les activités d'un environnement de serveur. Les tâches des terminaux intelligents peuvent nécessiter jusqu'à 4 Go de capacité mémoire. Il est évident qu'un tel diagramme est établi en fonction de l'évolution des demandes et tendances en matière de mémoire. Les développeurs de logiciels et de systèmes continueront à enrichir leurs produits avec de nouvelles caractéristiques et fonctionnalités. Cette évolution se traduira par une demande accrue en mémoire. Des polices de caractères plus complexes, telles que Kanji, exigent plus de mémoire que les jeux de caractères romains (anglais).

REVUE DE DÉTAIL

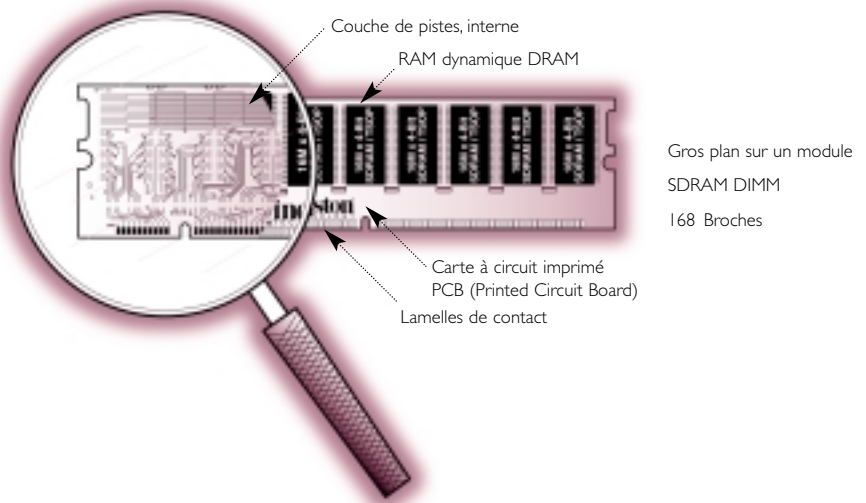
A QUOI RESSEMBLE UNE MÉMOIRE

D'OÙ PROVIENT LA MÉMOIRE

PLACE DE LA MÉMOIRE DANS L'ORDINATEUR

Les mémoires se présentent sous une multitude de dimensions et de formes. Généralement elles ressemblent à une barrette plate et verte sur laquelle sont disposés des petits cubes noirs. Il y a manifestement beaucoup plus à retenir que cette présentation succincte. L'illustration ci-dessous montre un module mémoire typique et indique ses caractéristiques essentielles.

A QUOI RESSEMBLE UNE MÉMOIRE?



CARTE A CIRCUIT IMPRIME PCB (PRINTED CIRCUIT BOARD)

La carte verte où sont logées toutes les puces mémoire comprend, effectivement, plusieurs couches. Chaque couche comprend des pistes et des circuits qui assurent le transfert de données. En règle générale, les modules de mémoire de haute qualité utilisent des cartes à circuit imprimé à grand nombre de couches. Plus le nombre de couches d'une carte est élevé, plus l'espace entre pistes est important. C'est la garantie d'un risque minimum d'interférences (bruit), donc un gage de fiabilité pour le module de mémoire vive dynamique.

MÉMOIRE VIVE DYNAMIQUE DRAM (DYNAMIC RANDOM ACCESS MEMORY)

La DRAM est la forme la plus commune de mémoire RAM. Elle s'intitule RAM "dynamique" car elle conserve uniquement les données durant un bref laps de temps et doit être périodiquement rafraîchie. La plupart des puces mémoire ont un **revêtement protecteur**, noir ou en chrome, ou sont encapsulées. Le paragraphe "Conditionnement des puces" montre des puces logées dans différents types de boîtiers.

LAMELLES DE CONTACT

Les lamelles de contact parfois appelées “connecteurs” ou “conducteurs” sont raccordées à l’embase mémoire montée sur la carte système, ce qui permet à l’information de transiter de la carte système au module et inversement. Sur certains modules mémoire, ces conducteurs sont plaqués en étain tandis que sur d’autres, ils sont en or. Pour en apprendre plus sur le type de métal composant les contacts, consultez le paragraphe “Etain contre or” de la page 67.

PISTES INTERNES

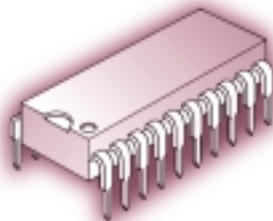
Cet agrandissement montre une couche de la carte, qui a été retirée pour laisser voir les pistes gravées par attaque chimique. Les pistes sont comparables à des routes sur lesquelles circulent les données. La largeur ou la courbure de ces pistes ainsi que leur écartement affectent à la fois la vitesse et la fiabilité du module complet. Des concepteurs expérimentés agencent ou “configurent” les pistes afin d’optimiser la vitesse et la fiabilité et de réduire les phénomènes d’interférence.

CONDITIONNEMENT DES PUCES

Le terme “conditionnement des puces” se rapporte au matériau de revêtement protégeant le silicium proprement dit. Le procédé de conditionnement le plus répandu, à l’heure actuelle, est dénommé TSOP (Thin Small Outline Package). Certaines puces conçues antérieurement étaient montées sous boîtier à double rangée de connexions DIP (Dual In-line Package) avec des connecteurs en J (SOJ - Small Outline J-lead). Les puces plus récentes, telles que la RDRAM font appel au boîtier CSP (chip Scale Package). Jetez un coup d’œil sur les différents boîtiers de puces représentés ci-après, ce qui vous permettra de voir comment ils diffèrent les uns des autres.

BOÎTIER À DOUBLE RANGÉE DE CONNEXIONS DIP (DUAL IN-LINE PACKAGE)

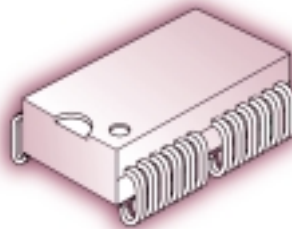
Lorsque c’était la règle de monter directement les mémoires sur la carte système du micro-ordinateur, le boîtier de la DRAM, de type DIP était extrêmement répandu. Les boîtiers DIP sont des composants montés dans des trous traversants, autrement dit, ils sont implantés dans des trous pratiqués dans la surface de la carte à circuit imprimé. On peut les souder directement ou les monter sur embase.



DIP

SOJ (SMALL OUTLINE J-LEAD)

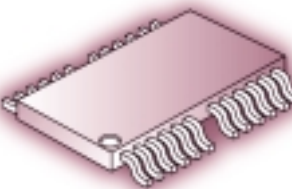
Ces boîtiers doivent leur dénomination à leurs broches de sortie dont la forme est semblable à la lettre “J”. Les boîtiers SOJ sont des composants montés en surface – en d’autres termes, ils sont montés directement sur la surface de la carte à circuit imprimé.



SOJ

TSOP (THIN SMALL OUTLINE PACKAGE)

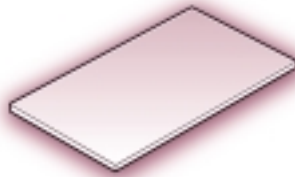
Le boîtier TSOP, un autre concept pour le montage en surface, doit son nom à son boîtier bien plus mince que celui du SOJ. Les boîtiers TSOP ont été initialement utilisés pour confectionner les modules de cartes de crédit minces destinées aux micro-ordinateurs portables.



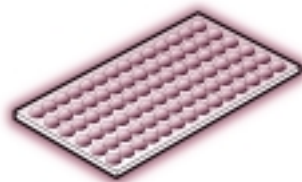
TSOP

BOITIER CSP (CHIP SCALE PACKAGE)

Contrairement aux boîtiers DIP, SOJ, et TSOP, le boîtier CSP n'utilise pas de broches pour connecter la carte. Au lieu de cela, les connexions électriques traversent un réseau de billes **BGA (Ball Grid Array)** monté sur la partie inférieure du boîtier. Les puces de la **RDRAM (Rambus DRAM)** font appel à ce type de conditionnement.



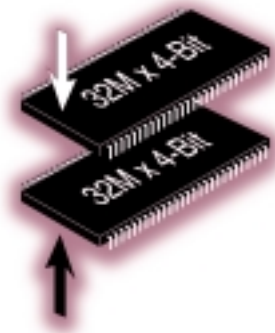
CSP (Vue de dessus)



CSP (Vue de dessous)

EMPILAGE DE PUCES

Pour les modules de grande capacité, on a résolu le problème d'encombrement des puces sur la carte en les empilant les unes sur les autres. Les puces peuvent être “empilées”, soit à l'intérieur soit à l'extérieur. Les empilements “extérieurs” sont visibles, les empilements “intérieurs” ne le sont pas.



Exemple de puces empilées à l'extérieur.

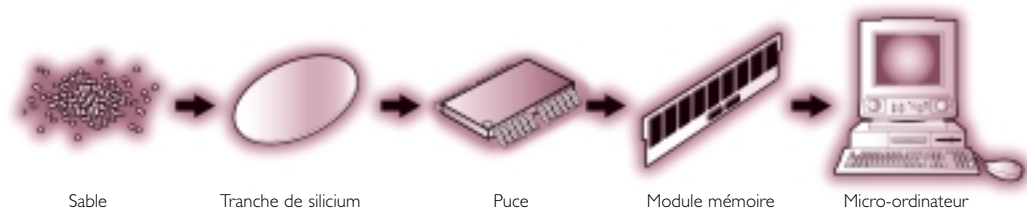
D'OÙ PROVIENT LA MÉMOIRE

FABRICATION DES PUCES

Incroyable mais vrai: la mémoire est composée à partir de sable de plage. Le sable contient du silicium qui est le composant entrant dans la fabrication des semi-conducteurs ou des puces. Le silicium est extrait du sable, fondu, étiré, découpé, meulé et poli sous forme de tranches de silicium. Lors du procédé de fabrication des puces, diverses technologies permettent d'imprimer les circuits complexes sur les puces. Cette phase de fabrication accomplie, les puces sont soumises à des tests et estampées. Les bonnes puces sont sélectionnées et connectées lors de la phase de soudage: ce procédé établit les connexions entre la puce et les connecteurs ou broches en or ou en étain. Dès que les puces ont été soudées, elles sont encapsulées dans des boîtiers plastique ou céramique qui sont hermétiquement scellés. Le contrôle de qualité achevé, elles sont prêtes pour la mise en vente.

FABRIQUER LES MODULES MÉMOIRE

C'est à ce niveau qu'interviennent les fabricants de modules. Trois composants majeurs entrent dans la composition du module mémoire: les puces mémoire, les cartes à circuit imprimé et d'autres éléments, tels que les résistances et condensateurs. Les ingénieurs-concepteurs utilisent des programmes de conception assistée par ordinateur CAD (computer aided design) pour concevoir les cartes à circuit imprimé. Pour parvenir à une qualité élevée, il faut définir avec un soin extrême l'emplacement et le tracé de chaque ligne de signalisation. Le procédé de base utilisé dans la confection des cartes à circuit imprimé est très similaire à celui des puces de mémoire. Les technologies de masquage, d'organisation en couches et de gravure chimique créent les pistes de cuivre sur la surface de la carte. Une fois terminée, la carte à circuit imprimé est prête pour l'assemblage. Les systèmes automatisés assurent l'assemblage en surface et l'assemblage dans les trous de la carte. La connexion est exécutée à l'aide de pâte à souder, chauffée puis refroidie afin de former une soudure permanente. Après contrôle, les modules sont conditionnés et expédiés en vue de leur montage dans un micro-ordinateur.



PLACE DE LA MÉMOIRE DANS L'ORDINATEUR

À l'origine, les puces mémoire étaient connectées directement à la **carte mère** ou à la **carte système** de l'ordinateur. Jusqu'au moment où l'espace sur la carte est devenu un problème. On a alors trouvé la solution de souder les puces mémoire sur une petite carte modulaire – c'est-à-dire un module amovible, inséré dans un connecteur de la carte mère. Ce type de module, appelé SIMM (single in-line memory module - module de mémoire à connexion simple), a permis de gagner beaucoup de place sur la carte mère. Par exemple, un ensemble de quatre SIMM, qui contient 80 puces mémoire, occupe moins de 60 cm² alors que si les puces étaient disposées à plat, elles prendraient plus de 124 cm².

Aujourd'hui, la plupart des mémoires se présentent sous la forme de modules, insérés dans des connecteurs, sur la carte mère. Ces connecteurs sont faciles à identifier, car ce sont les seuls de cette taille sur la carte mère. Comme le transport des informations entre mémoire et processeur est un facteur critique pour les performances d'une machine, les connecteurs de mémoire sont généralement disposés à proximité de la CPU.



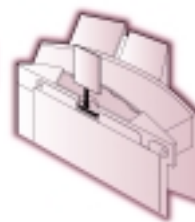
Station de travail
haute performance



PC mini-tour



Notebook



Imprimante

Exemples
d'emplacements de
la mémoire.

BANCS DE MÉMOIRE - SCHÉMAS**27**

Dans un ordinateur, la mémoire est généralement organisée en bancs. Un banc mémoire est un groupe de connecteurs ou modules constituant une unité logique. Les connecteurs de mémoire, disposés en rangées, peuvent faire partie d'un seul banc ou être divisés en plusieurs bancs (A, B, etc.). Dans chaque système, il existe des règles ou conventions d'installation. Par exemple, sur certains PC, tous les connecteurs d'un banc doivent correspondre à des modules de même capacité. Sur d'autres, le premier banc est destiné aux modules de plus grande capacité. Si ces règles ne sont pas respectées, l'ordinateur ne peut pas démarrer ou ne reconnaît pas toutes les mémoires du système.

Les règles de configuration de la mémoire sont généralement indiquées dans le manuel du système. Vous pouvez aussi utiliser un configurateur de mémoire. La plupart des constructeurs de seconde source proposent des configurateurs de mémoire, sous forme imprimée ou sous forme électronique, via le web. Ces configurateurs, qui répertorient les différents ordinateurs, indiquent les règles spécifiques de configuration de la mémoire, applicables à chacun d'entre eux.

Le configurateur de mémoire Kingston Technology comprend des schémas de banc pour les différents systèmes (le schéma de banc montre les connecteurs du système); ils sont complétés par des instructions, précisant les configurations particulières, inhérentes à chaque modèle. Pour plus d'informations, voir "Quel type de mémoire est compatible avec mon système?", page 74 et "Pour lire un schéma de banc" page 75.

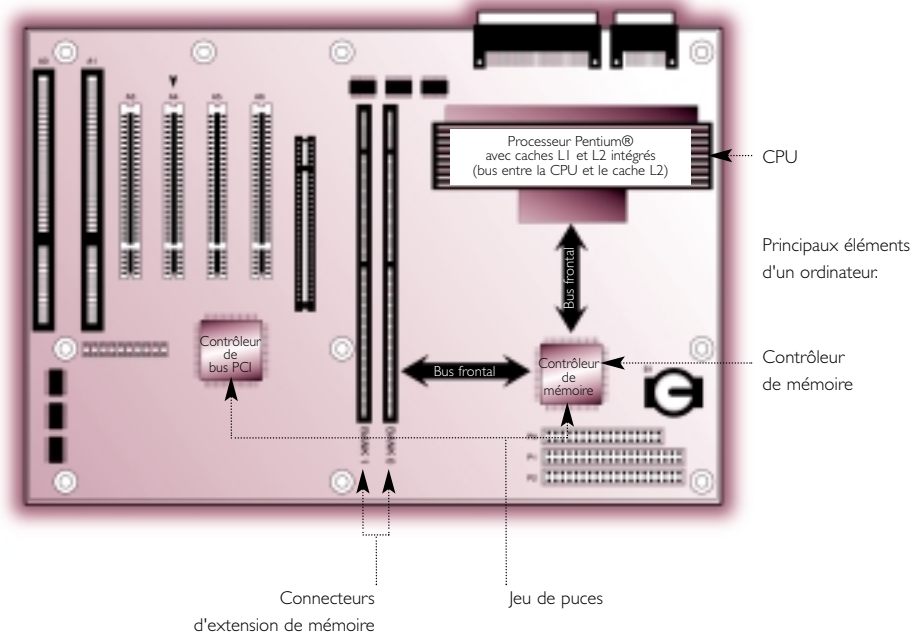
COMMENT FONCTIONNE LA MÉMOIRE

INTÉRACTION ENTRE LA MÉMOIRE ET LE PROCESSEUR

MAXIMISER LES PERFORMANCES

Nous avons indiqué précédemment comment la mémoire stocke les informations à un endroit rapidement accessible pour la CPU. Voyons maintenant comment cela fonctionne en détail.

INTÉRACTION ENTRE LA MÉMOIRE ET LE PROCESSEUR



La **CPU** (unité centrale) est souvent appelée le cerveau de la machine. En effet, c'est l'endroit où s'effectuent les calculs.

Le **jeu de puces** (chipset) vient soutenir les tâches de la CPU. Il comprend généralement plusieurs "contrôleurs" qui gèrent la manière dont les informations circulent entre le processeur et les autres composants du système. Certains systèmes sont dotés de plusieurs chipsets.

Le **contrôleur de mémoire**, qui fait partie du chipset, commande le flux d'informations entre la mémoire et la CPU.

Un **bus** est un chemin de données sur l'ordinateur; il est composé de plusieurs fils parallèles auxquels sont connectés la CPU, la mémoire et toutes les unités d'entrée/sortie. La conception du bus (**son architecture**), détermine la quantité de données circulant sur la carte mère ainsi que la vitesse de transfert. Dans un système, il existe plusieurs types de bus, en fonction des vitesses requises par chacun des composants particuliers. Le bus mémoire relie le contrôleur de mémoire aux connecteurs de mémoire de l'ordinateur. Les systèmes les plus récents présentent une architecture avec un bus **FSN (frontside bus)** qui relie la CPU à la mémoire principale et un bus **BSB (backside bus)** qui associe le contrôleur de mémoire au cache L2.

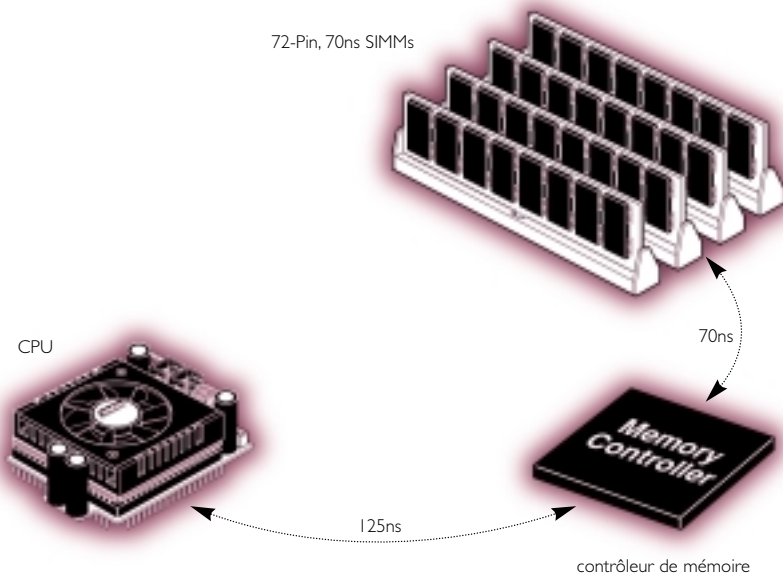
VITESSE DE LA MÉMOIRE

Lorsque la CPU a besoin d'informations en mémoire, elle envoie une demande, qui est gérée par le contrôleur de mémoire. Ce dernier transmet la demande à la mémoire et indique à l'unité centrale quand elle pourra disposer de l'information. Le cycle entier – de la CPU au contrôleur de mémoire avec retour à la CPU – peut demander plus ou moins de temps, en fonction de la vitesse de la mémoire et de différents autres facteurs, par exemple la vitesse de transfert du bus.

La vitesse d'une mémoire est parfois mesurée en **mégahertz (MHz)** ou en **temps d'accès** – temps réel nécessaire pour fournir les données – exprimé en **nanosecondes (ns)**. Qu'elle soit exprimée en mégahertz ou en nanosecondes, cette vitesse indique la rapidité de réponse à une demande, une fois celle-ci reçue.

TEMPS D'ACCÈS (NANOSECONDES)

Le temps d'accès mesure l'intervalle de temps entre la réception d'une demande de données par le module mémoire et la disponibilité de ces données. Les puces et modules mémoire sont ainsi identifiés par leur temps d'accès, compris entre 80 ns et 50 ns. Une valeur basse (mesure en nanosecondes) correspond à une vitesse élevée.



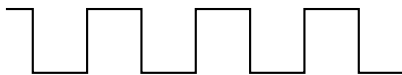
Dans notre exemple, il s'écoule 70 ns entre une demande du contrôleur de mémoire et la réponse de la mémoire. La CPU reçoit les données en 125 ns environ. Donc, l'intervalle de temps total entre la première demande d'information par la CPU et la réception de ces informations peut atteindre 195 ns lorsque l'on utilise un module mémoire à 70 ns. Il faut en effet un certain temps au contrôleur de mémoire pour gérer le flux d'informations, auquel s'ajoute le temps de transfert sur le bus, entre le module mémoire et la CPU.

MÉGAHERTZ (MHZ)

Depuis l'utilisation de la technologie des DRAM synchrones (SDRAM), les puces mémoire sont synchronisées avec l'**horloge système** de l'ordinateur, ce qui rend plus aisée la mesure de la vitesse, en mégahertz ou en millions de cycles par seconde. Comme cette dernière unité de mesure est utilisée dans le reste du système, il est donc plus facile de comparer la vitesse des différentes composantes et de synchroniser leurs fonctions. Pour mieux comprendre le problème de la vitesse, il est important de connaître le fonctionnement de l'horloge système.

HORLOGE SYSTÈME

L'**horloge système** est résidente sur la carte mère. Elle envoie un signal rythmé à toutes les autres unités du système, comme un métronome. Ce rythme est généralement représenté sous la forme d'une onde carrée, comme ci-dessous.



En réalité toutefois, le signal d'horloge, visualisé par un oscilloscope, a plutôt la forme indiquée ci-après.



Chaque ondulation du signal correspond à un . Si l'horloge système fonctionne à 100 MHz, cela indique qu'elle effectue 100 millions de cycles par seconde. Chacune des tâches de l'ordinateur est rythmée par les cycles. Lors du traitement d'une demande, le contrôleur de mémoire indique, par exemple, que les données demandées seront disponibles dans six cycles d'horloge.

La CPU ou d'autres unités peuvent fonctionner à une vitesse inférieure ou supérieure à l'horloge système. Pour synchroniser un élément à vitesse différente, on applique simplement un facteur de multiplication ou de division. Par exemple, si une horloge système à 100 MHz est associée à une CPU à 400 MHz, un cycle d'horloge du système est égal à quatre cycles d'horloge de la CPU. La synchronisation est assurée à l'aide du facteur quatre.

Beaucoup d'utilisateurs pensent que la vitesse du processeur est celle de l'ordinateur. Pourtant, la plupart du temps, le bus système ainsi que d'autres éléments fonctionnent à des vitesses différentes.

MAXIMISER LES PERFORMANCES

35

Au cours des dernières années, la vitesse des processeurs a considérablement augmenté. Ceci a fait progresser les performances générales de l'ordinateur. Toutefois, le processeur n'est qu'un élément de la machine: pour effectuer ses tâches, il dépend d'autres composantes. Comme toutes les informations traitées par la CPU doivent nécessairement être lues ou inscrites en mémoire, les performances globales sont donc grandement tributaires de la vitesse de circulation des informations entre la CPU et la mémoire principale.

Ainsi, l'adoption de technologies mémoire plus rapides contribue pour beaucoup aux performances globales d'un système. Pourtant, accroître la vitesse de la mémoire n'est qu'un élément de solution. Le temps nécessaire à l'information pour circuler entre la mémoire et le processeur est généralement plus long que le temps de traitement par ce dernier. Les technologies et innovations décrites dans ce chapitre contribuent à accélérer le processus de communication entre mémoire et processeur.

MÉMOIRE CACHE

La **mémoire cache** (ou antémémoire) est une mémoire à haute vitesse, de taille relativement modeste (moins de 1 Mo le plus souvent), implantée à proximité immédiate de la CPU. La mémoire cache fournit à la CPU les données et les instructions les plus fréquemment utilisées. Comme la recherche dans la mémoire cache ne demande qu'une fraction du temps nécessaire pour accéder à la mémoire principale, l'emploi d'une mémoire cache représente un gain de temps substantiel. Si l'information ne figure pas dans la mémoire cache, elle sera prélevée dans la mémoire principale; mais, comme la recherche préalable dans la mémoire cache est extrêmement rapide, ce type de fonctionnement demeure très efficace. Cela correspond à vérifier d'abord dans votre réfrigérateur si vous disposez de l'aliment recherché avant d'aller au magasin pour l'acheter: il est fort probable qu'il s'y trouve et cela ne demande qu'un instant pour le contrôler.

Le principe sur lequel est fondée la mémoire cache est la règle "80/20". Elle précise que, sur tous les programmes, informations et données présents dans votre ordinateur, environ 20% sont utilisés durant 80% du temps. (Ces 20% peuvent englober le code nécessaire pour envoyer ou effacer un e-mail, sauvegarder un fichier sur le disque dur ou simplement reconnaître la touche que vous tapez au clavier). Par conséquent, les 80 % de données restantes sont utilisées durant 20 % du temps. L'emploi d'une mémoire cache est donc tout à fait justifié puisqu'il existe de fortes chances pour que les données et instructions, utilisées actuellement par la CPU, le soient de nouveau par la suite.

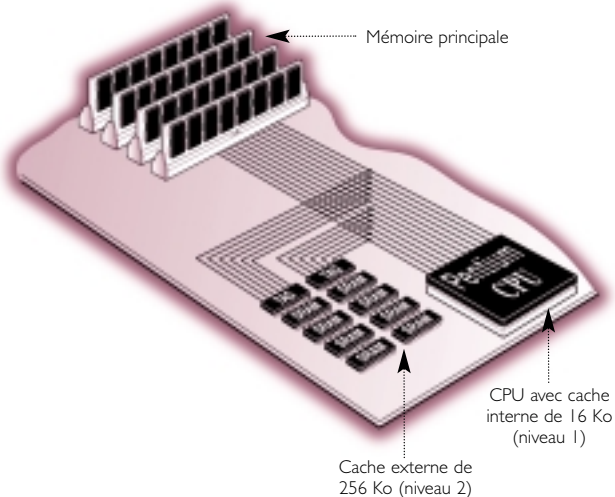
COMMENT FONCTIONNE UNE MÉMOIRE CACHE

La mémoire cache est la "liste d'accès direct" de la CPU. Le contrôleur de mémoire y stocke les instructions demandées par l'unité centrale; chaque fois que la CPU prélève une instruction dans le cache – "présence dans l'antémémoire" – elle est placée en haut de la liste. Lorsque le cache est plein et que la CPU effectue une nouvelle demande, le système écrase les données inutilisées depuis le plus longtemps. Ainsi, les informations de haute priorité, nécessaires en permanence, figurent toujours dans le cache alors que les moins utilisées disparaissent.

NIVEAUX DE CACHE

Aujourd'hui, dans la plupart des cas, la mémoire cache est intégrée dans la puce du processeur; toutefois, d'autres configurations sont possibles. Dans certains cas, on trouve un cache implanté à l'intérieur du processeur, un autre placé juste à l'extérieur de ce processeur, sur la carte mère et/ou un connecteur, disposé à côté de la CPU qui reçoit un module de mémoire cache. Quelle que soit la configuration, il est affecté à chaque cache un "niveau", correspondant à sa proximité par rapport au processeur. Par exemple, le cache le plus près du processeur est appelé **cache de niveau 1 (L1)**, le cache suivant est le L2, puis le L3 et ainsi de suite. En plus de caches mémoire, les ordinateurs sont dotés d'autres types de cache. Dans certains cas, le système utilise la mémoire principale comme cache pour le disque dur. Même si nous n'allons pas parler ici de ce type de scénario, il est important de savoir que le terme de cache peut s'appliquer spécialement à la mémoire, mais aussi à d'autres technologies de stockage des données.

Vous vous posez peut-être la question suivante: puisque l'implantation d'une mémoire cache à proximité du processeur est si bénéfique, pourquoi n'utilise-t-on pas un cache pour l'ensemble de la mémoire principale? Pour une simple raison : la mémoire cache est un type de puce appelé SRAM (RAM statique), très coûteux et qui occupe plus d'espace par méga-octet que les DRAM, généralement employées pour la mémoire principale. De plus, si la mémoire cache améliore les performances globales du système, elle ne le fait que jusqu'à un certain point. L'avantage réel du cache est de stocker les instructions les plus fréquemment nécessaires. Un cache plus important contiendrait une quantité supérieure de données, mais si elles ne sont pas souvent demandées, il n'y a guère d'avantage à les conserver à proximité du processeur.



La mémoire principale a besoin de 195 ns pour répondre à une demande de la CPU. Le cache externe n'a besoin que de 45 ns

CONFIGURATION DE LA CARTE SYSTÈME

37

Comme vous l'avez probablement deviné, l'emplacement des modules mémoire sur la carte système a un effet direct sur les performances du système. Comme la mémoire locale doit contenir toutes les informations à traiter par la CPU, la vitesse de transfert entre la mémoire et la CPU est critique pour les performances globales de la machine. Comme les échanges d'information entre la CPU et la mémoire impliquent une synchronisation complexe, la distance entre processeur et mémoire constitue elle aussi un facteur majeur.

ENTRELACEMENT

Le terme **entrelacement** décrit le processus de communication alternée entre la CPU et deux ou plusieurs bancs de mémoire. La technologie de l'entrelacement est souvent retenue dans les grands système comme les serveurs et les stations de travail. Son principe est le suivant: chaque fois que la CPU effectue un adressage en direction d'un banc de mémoire, celui-ci a besoin d'environ un cycle d'horloge pour "se réinitialiser". La CPU peut gagner du temps en activant un second banc, pendant que le premier se réinitialise. L'entrelacement peut aussi intervenir entre puces mémoire pour améliorer les performances. Par exemple, les cellules mémoire à l'intérieur d'une puce SDRAM sont divisées en deux **bancs** indépendants, activables simultanément. L'entrelacement entre ces deux bancs permet d'obtenir un flux continu de données. Cela écourte le cycle mémoire total et autorise des transferts de données plus rapides.

MODE DE TRANSFERT EN RAFALE (BURSTING)

Le mode rafale est une autre technologie pour gagner du temps. Elle fournit à la CPU des données complémentaires en provenance de la mémoire, en supposant qu'elle en aura besoin. Donc, au lieu de rechercher une à une les informations, la CPU reçoit un bloc correspondant à plusieurs adresses consécutives en mémoire. Cela représente un gain de temps car, sur le plan statistique, il est probable que l'adresse suivante, demandée par le processeur, sera séquentielle à la précédente. Ainsi, la CPU obtient toutes les instructions nécessaires sans avoir à effectuer de demande individuelle pour chacune d'entre elles. Compatible avec différents types de mémoire, le mode rafale fonctionne aussi bien en lecture qu'en écriture.

Le mode rafale et l'adressage pipeline ont été popularisés au moment où la technologie EDO est apparue. Les puces EDO utilisant ces fonctions sont appelées "Burst EDO" ou "Pipeline Burst EDO".

ADRESSAGE PIPELINE

L'adressage pipeline est une technique de traitement informatique où une tâche est divisée en une série d'étapes où une tâche est réalisée à chaque étape. En divisant une tâche importante en une série de petites tâches, qui se chevauchent, le mode pipeline améliore les performances par rapport au traitement normal. Une fois lancé le flux de données dans le pipeline, la vitesse d'exécution est élevée, en dépit du nombre d'étapes réalisé.

QUELLE QUANTITÉ DE MÉMOIRE CONTIENT UN MODULE

BITS ET OCTETS

CPU ET BESOINS EN MÉMOIRE

CALCULER LA CAPACITÉ D'UN MODULE

EMPILAGE

Jusqu'ici, nous avons parlé des caractéristiques techniques de la mémoire et de son mode de fonctionnement dans un système. Nous n'avons pas encore abordé les détails techniques, c'est-à-dire la question des "bits et des octets". Ce chapitre traite du **système de numération binaire**, qui constitue la base de l'informatique, ainsi que du calcul de la capacité d'un module mémoire. **41**

BITS ET OCTETS

Les ordinateurs communiquent via un "code" appelé **langage machine**, qui n'utilise que deux chiffres: 0 et 1. Différentes combinaisons de 0 et de 1 forment ce que l'on appelle des **nombre binaire**. Ces nombres servent à écrire les instructions destinées aux puces et microprocesseurs qui commandent les équipements informatiques tels que les ordinateurs, les imprimantes, les disques durs, etc.

Vous avez déjà entendu parler des "bits" et "octets." Il s'agit d'unités d'information majeures en informatique. Le terme **bit** est l'abréviation de "binary digit" (nombre binaire). Comme son nom le suggère, un bit est un nombre d'un seul chiffre. Le bit est la plus petite unité en informatique, il peut prendre la valeur 1 ou 0. Un **octet** est un groupe de 8 bits. Presque toutes les spécifications concernant les capacités de votre PC sont exprimées en octets. Par exemple, la capacité mémoire, les taux de transfert de données et les capacités de stockage sont mesurés en octets ou en multiples de ceux-ci (kilo-octets, méga-octets ou giga-octets).

Cette discussion sur les bits et octets joue un rôle central lorsque l'on parle de l'interfonctionnement des systèmes de calcul et des autres éléments. Nous allons maintenant indiquer comment les bits et octets permettent la mesure des performances sur les mémoires ainsi que l'interaction avec d'autres éléments comme la CPU.

CPU ET BESOINS EN MÉMOIRE

La CPU (unité centrale) d'un ordinateur traite les données par tranches de 8 bits. Ces tranches, comme nous l'avons indiqué plus haut, sont appelées octets. Comme l'octet est l'unité fondamentale de calcul, la puissance de la CPU est souvent exprimée par le nombre maximum d'octets qu'elle peut traiter en un temps donné. Par exemple des microprocesseurs comme le Pentium et le PowerPC sont des CPU à 64 bits, ce qui signifie qu'ils peuvent traiter 64 bits (ou 8 octets) à la fois.

Chaque transaction entre la CPU et la mémoire est appelée **cycle de bus**. Le nombre de bits de données qu'une CPU peut transférer durant un cycle de bus affecte les performances d'un ordinateur et indique le type de mémoire dont il a besoin. La plupart des ordinateurs de bureau actuels sont dotés de DIMM à 168 broches, qui gèrent des voies de données de 64 bits. Les anciennes SIMM à 72 broches ne traitaient que 32 bits et étaient reliées à des CPU 32 bits. Si des SIMM 32 bits étaient associées à des processeurs 64 bits, il fallait les installer par paires, chacune d'entre elles constituant un **banc de mémoire**. Pour la CPU, ce banc était une unité logique unique.

Il est intéressant de noter que les modules RIMM, plus récents que les DIMM, utilisent des chemins de données plus étroits, de 16 bits. Pourtant, ils transmettent les informations très rapidement, car ils envoient plusieurs paquets de données à la fois. Les modules RIMM ont recours à la technologie du pipeline pour adresser quatre paquets de 16 bits à la fois à la CPU 64 bits; donc, les informations sont ainsi traitées par tranches de 64 bits.

CALCULER LA CAPACITÉ D'UN MODULE

43

La mémoire conserve les informations qui doivent être traitées par la CPU. La capacité des puces et modules mémoire est exprimée en **mégabits** (millions de bits) et **méga-octets** (millions d'octets). Pour connaître la quantité de mémoire disponible sur un module, vous devez vous remémorer deux choses importantes.

Un module est un groupe de puces. Si vous additionnez les capacités de toutes les puces, vous obtenez la capacité du module. Les exceptions à cette règle sont les suivantes:

- Une certaine capacité est dédiée à une autre fonction comme le contrôle d'erreur.
- Une part de cette capacité reste inutilisée; par exemple certaines rangées de puces sont affectées à la sauvegarde (peu fréquent.)

Alors que la capacité d'une puce est couramment exprimée en mégabits, celle d'un module est exprimée en méga-octets. Cela peut être une source de confusion, en particulier parce que beaucoup de gens utilisent le terme "bit" en pensant à un "octet" et vice versa. Pour plus de clarté, nous allons adopter la règle suivante dans ce manuel..

Pour parler de la quantité de mémoire sur un module, nous utiliserons le terme de "capacité du module"; lorsque nous ferons référence aux puces, nous parlerons de "densité de puce". La capacité d'un module sera mesurée en méga-octets (Mo) et la densité d'une puce en mégabits (Mbit)

COMPOSANT	CAPACITÉ EXPRESSION	UNITES DE CAPACITÉ	EXEMPLE
Puces	Densité de puces	Mbit (mégabits)	64Mbit
Modules mémoire	Capacité du module	Mo (méga-octets)	64Mo

DENSITÉ DE LA PUCE

Chaque puce mémoire est une matrice de cellules minuscules. Chaque cellule correspond à une information de un bit. On décrit souvent les puces mémoire par la quantité d'information qu'elles peuvent contenir. Nous parlons de densité de la puce. Nous connaissez certainement des exemples de densité tels que "SDRAM 64 Mbit" ou "8 M par 8". Une puce 64 Mbit comprend 64 millions de cellules, ce qui la rend capable de stocker 64 millions de bits. L'expression "8 M par 8" décrit de manière détaillée un type spécifique de puce 64 Mbit..

Dans l'industrie des mémoires, la densité des DRAM est souvent décrite par l'organisation de leurs cellules. Le premier nombre correspond à la profondeur de la puce (en emplacements) et le second nombre à sa largeur (en bits). Si vous multipliez la profondeur par la largeur, vous obtenez la densité de la puce. Voici quelques exemples.

PUCES DE TECHNOLOGIE COURANTE

	PROFONDEUR DE LA PUCE EN MILLIONS D'EMPLACEMENTS	LARGEUR DE LA PUCE EN BITS	DENSITÉ DE LA PUCE = PROFONDEUR X LARGEUR
16Mbit Chips			
4Mx4	4	4	16
1Mx16	1	16	16
2Mx8	2	8	16
16Mx1	16	1	16
64Mbit Chips			
4Mx16	4	16	64
8Mx8	8	8	64
16Mx4	16	4	64
128Mbit Chips			
8Mx16	8	16	128
16Mx8	16	8	128
32Mx4	32	4	128
256Mbit Chips			
32Mx8	32	8	256

CAPACITÉ DU MODULE

Il est simple de calculer la capacité d'un module de mémoire lorsque l'on connaît la capacité des puces qui le compose. Un module de huit puces à 64 Mbit affiche 512 Mbit. Toutefois, comme la capacité d'un module est exprimé en méga-octets, et non en mégabits, il faut convertir les bits en octets, donc diviser par huit le nombre de bits. Dans le cas de notre module à 512 Mbit, le calcul est le suivant:

$$\frac{512 \text{ Mbits}}{8 \text{ bits par octet}} = 64 \text{ Mo}$$

Vous avez peut être entendu parler de modules de mémoire, identifiés sous la forme suivante dans l'industrie: "4Mx32" (à savoir "4 mégas par 32"), ou "16Mx64" ("16 mégas par 64"). Dans ces cas, le calcul de la capacité du module se fait exactement comme s'il s'agissait d'une puce.

4Mx32 correspond à 128 Mbits.

16Mx64 correspond à 1024 Mbits.

$$\frac{128 \text{ Mbits}}{8 \text{ bits par octet}} = \text{module de } 16 \text{ Mo}$$

$$\frac{1024 \text{ Mbits}}{8 \text{ bits par octet}} = \text{module de } 128 \text{ Mo}$$

Voici quelques exemples supplémentaires.

TYPES DE MODULES STANDARD

	STANDARD	PROFONDEUR DU MODULE EN EMPLACEMENTS	LARGEUR DU MODULE EN BITS DE DONNÉES	CAPACITÉ EN MBITS = PROFONDEUR X LARGEUR	CAPACITÉ EN MO = MBITS / 8
72-Pin	1Mx32	1	32	32	4
	2Mx32	2	32	64	8
	4Mx32	4	32	128	16
	8Mx32	8	32	256	32
	16Mx32	16	32	512	64
	32Mx32	32	32	1024	128
168-Pin	2Mx64	2	64	128	16
	4Mx64	4	64	256	32
	8Mx64	8	64	512	64
	16Mx64	16	64	1024	128
	32Mx64	32	64	2048	256

46

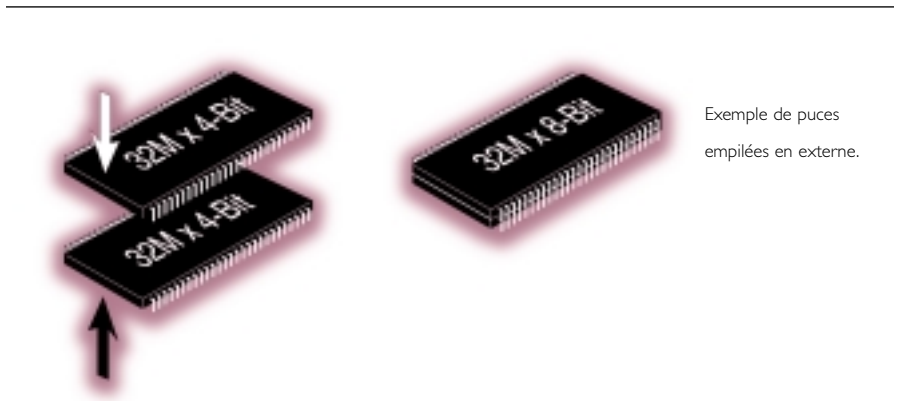
Comme nous l'avons indiqué précédemment, une carte imprimée ne peut accueillir qu'un nombre limité de puces. En se basant sur la DIMM à 168 broches, la norme de l'industrie, les capacités maximales réalisées par les constructeurs sont les suivantes: 128 Mo à partir de puces de 64 Mbits, 256 Mo à partir de 128 Mbits et 512 Mo à partir de puces de 256 Mbits.

EMPILAGE

De nombreux serveurs et postes de travail ont besoin de modules de capacité supérieure afin de disposer de mémoires de plusieurs giga-octets ou plus. Il existe deux manières pour augmenter la capacité d'un module: l'empilage des puces ou l'empilage des cartes.

EMPILAGE DES PUCES

Dans l'empilage de puces, deux puces sont superposées et occupent aussi la même place qu'une seule. Dans certains cas, l'empilage est réalisé en interne par le fabricant, ce qui donne l'impression d'être en présence d'une seule puce. Dans d'autres cas, les puces sont empilées en externe. L'exemple ci-dessous montre deux puces empilées de façon externe.

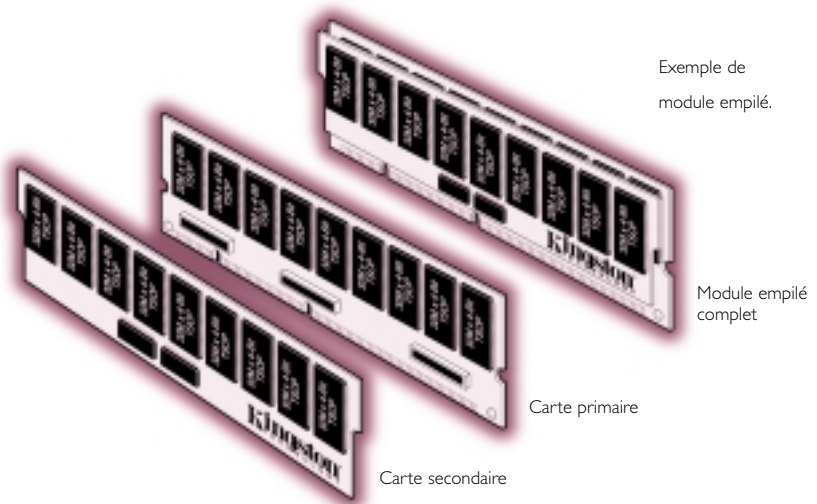


QUELLE QUANTITÉ DE **LE GUIDE DE RÉFÉRENCE SUR LA MÉMOIRE** DE KINGSTON TECHNOLOGY
MÉMOIRE CONTIENT
UN MODULE?

EMPILAGE DE CARTES

47

Comme vous l'avez deviné, l'empilage de cartes consiste à superposer deux cartes imprimées de mémoire (PCB). Dans l'empilage de cartes, la carte secondaire est montée sur la carte primaire, elle même insérée dans le connecteur mémoire de la carte mère.



DIFFÉRENTS TYPES DE MÉMOIRE

FACTEURS DE FORMES DES MODULES

PRINCIPALES TECHNOLOGIES DES PUCES

TECHNOLOGIES POUR LES TRAITEMENTS GRAPHIQUES ET VIDEO

AUTRES TECHNOLOGIES DE MÉMOIRE DONT VOUS AVEZ PEUT-ÊTRE ENTENDU PARLER

CONTRÔLE D'ERREURS

AUTRES SPÉCIFICATIONS

Certaines personnes veulent tout savoir sur l'ordinateur qu'elles possèdent – ou envisagent d'acheter – cela les intéresse. D'autres, ne se soucient absolument pas de leur système, et sont satisfaites ainsi. D'autres enfin – la plupart d'entre nous, en réalité – s'informent sur leur système lorsqu'elles y sont contraintes – en cas de panne ou bien pour procéder à une actualisation. Il est important de savoir que le choix d'un système informatique – et de ses caractéristiques mémoire – aura une incidence sur son utilisation et sur votre degré de satisfaction. Ce chapitre va mieux vous faire connaître les mémoires; vous pourrez ainsi vous servir plus efficacement du système que vous voulez acheter ou que vous allez mettre à jour. **51**

FACTEURS DE FORMES DES MODULES

La manière la plus simple de classer les mémoires est de leur affecter un **facteur de forme**. Le facteur de forme d'un module décrit sa taille et la configuration de ses broches. La plupart des ordinateurs sont dotés de connecteurs de mémoires qui n'acceptent qu'un seul facteur de forme. D'autres machines sont équipées de plusieurs types de connecteurs, autorisant ainsi le choix entre deux ou plusieurs facteurs de forme. Ce type de configuration correspond en général à des périodes de transition de l'industrie, où l'on ne connaît pas encore le facteur de forme qui s'imposera ou sera le plus largement distribué.

SIMM

Comme nous l'avons déjà indiqué, l'abréviation **SIMM** correspond à **single in-line memory module** - module de mémoire à connexion simple. Dans les SIMM, les puces mémoires sont soudées sur une carte modulaire (PCB), insérée dans un connecteur de la carte système.

Les premières SIMM transféraient 8 bits de données à la fois. Plus tard, lorsque les CPU ont commencé à lire les données par tranches de 32 bits, une SIMM plus large (32 bits) a été développée. La manière la plus simple de différencier ces deux types de SIMM était le nombre de broches ou connecteurs. Les anciens modules comptaient 30 broches alors que les nouveaux en possédaient 72. On s'est mis à parler couramment de SIMM 30 broches et de SIMM 72 broches.

Une autre différence essentielle entre les SIMM 30 broches et 72 broches est que ces dernières étaient plus longue d'environ 1,9 cm (3/4 de pouce) que les SIMM 30 broches et comportaient une encoche au milieu de la carte. Le graphique ci-dessous compare les deux types de SIMM et précise leur largeur.



SIMM 4 1/2" à 72 broches



SIMM 3 1/2" à 30 broches

Comparaison entre une SIMM 30 broches et une SIMM 72 broches.

DIMM

La **DIMM** (Dual In-line Memory Module - module de mémoires à connexion double) ressemble beaucoup à la SIMM. Tout comme cette dernière, elle est implantée verticalement sur les connecteurs d'extension. La principale différence est la suivante: alors que, sur la SIMM, les broches situées à l'opposé de la carte, sont "liées" pour former un seul contact électrique, sur la DIMM, les broches opposées demeurent électriquement isolées et forment deux contacts séparés.

Une DIMM à 168 broches transfère 64 bits de données; elle équipe généralement les ordinateurs dotés d'un bus de mémoire de 64 bits ou plus. Parmi les autres différences physiques entre la DIMM à 168 broches et la SIMM à 72 broches, il faut citer la longueur du module, son nombre d'encoches, ainsi que la manière dont il est inséré dans le connecteur. Autre différence: de nombreuses SIMM sont montées inclinées par rapport à la carte, alors que les DIMM à 168 broches sont disposées verticalement dans le connecteur mémoire et sont donc parfaitement perpendiculaires à la carte mère. L'illustration ci-dessous est une comparaison entre une DIMM 168 broches et une SIMM 72 broches.



SIMM 4 1/4" à 72 broches



DIMM 5 1/4" à 168 broches

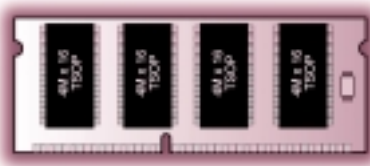
Comparaison entre une SIMM à 72 broches et une DIMM à 168 broches.

SO DIMM

Un type de mémoire communément utilisé dans les ordinateurs portables est la **SO DIMM** ou **Small Outline DIMM**. la principale différence entre une SO DIMM et une DIMM est que la SO DIMM est d'une taille bien inférieure à celle de la DIMM standard puisqu'elle est destinée aux notebooks. La largeur de la SO DIMM à 72 broches est 32 bits, celle de la SO DIMM à 144 broches est 64 bits.



2.35" 72-Pin SO DIMM

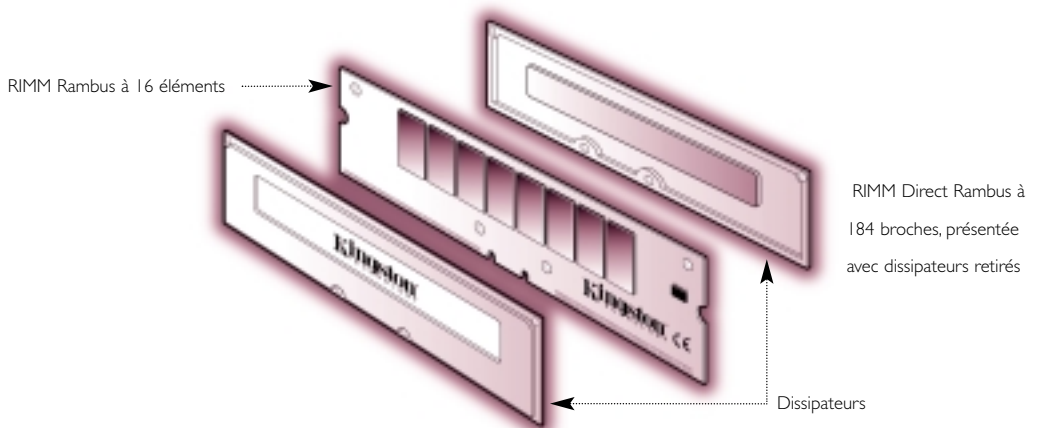


2.66" 144-Pin SO DIMM

Comparaison entre une SO DIMM à 72 broches et une DIMM à 168 broches.

RIMM ET SO-RIMM

RIMM est la marque commerciale d'un module mémoire Direct Rambus. Les RIMM ressemblent à des DIMM, mais elles n'ont pas le même nombre de broches. Les RIMM transfèrent les données par tranches de 16 bits. Les vitesses d'accès et de transfert supérieures provoquent un dégagement de chaleur très important. Une feuille d'aluminium, appelée **dissipateur**, couvre donc le module pour protéger les puces contre les risques de surchauffe.



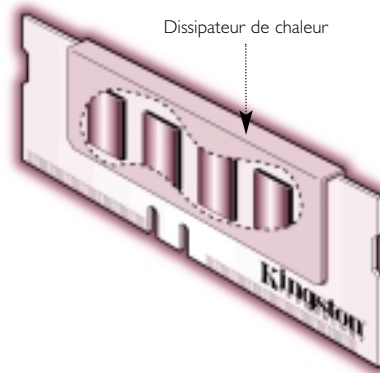
Une puce SO-RIMM est d'aspect similaire à une SO DIMM, mais utilise la technologie Rambus.

Les PC Cards sont conformes à la norme PCMCIA (Personal Computer Memory Card Industry Association) qui spécifie un standard pour la connexion à un notebook des périphériques d'entrée/sortie, tels qu'adaptateurs réseau, fax, modems ou disques durs.

Comme la mémoire PC Card est similaire d'aspect aux cartes enfichées dans le slot PC Card d'un notebook, certains utilisateurs ont pensé à tort que les modules mémoire pouvait aussi être insérés dans le slot PC card.

Jusqu'ici, aucune RAM n'équipe les cartes PCMCIA parce que la technologie ne permet pas au processeur de communiquer assez vite avec la mémoire.

Actuellement le type de mémoire le plus commun sur les modules PC Card est la mémoire Flash.



Dissipateur de chaleur

Module SO-RIMM à 160 broches.

PC CARD ET MÉMOIRE FORMAT CARTE DE CRÉDIT

Avant que les SO DIMM soient aussi largement diffusées, la plupart des mémoires de ordinateurs portables étaient développées selon des configurations propriétaires. Mais, comme il est toujours plus économique pour un constructeur de recourir à des composants standard, il devint courant d'utiliser pour la mémoire le même conditionnement "carte de crédit" (credit card) que celui utilisé sur la PC Card aujourd'hui. Comme les modules avaient l'aspect de la PC Card, beaucoup d'utilisateurs les ont confondus et ont tenté de les insérer dans la fente de la PC Card. On parlait alors de mémoire "Credit Card" puisque le facteur de forme correspondait à peu près à la taille d'une carte de crédit. En raison de sa compacité, la mémoire credit card était l'idéal pour les ordinateurs portables, où la place est limitée.



De l'extérieur, la mémoire credit card ne ressemble guère à un module classique. A l'intérieur, on retrouve pourtant les puces mémoire TSOP standard.

Ce chapitre présente les technologies les plus courantes, utilisées pour la mémoire principale. Le tableau ci-dessous donne une idée de l'évolution des mémoires.

ANNÉE DE PRÉSENTATION	TECHNOLOGIE	VITESSE MAXIMALE
1987	FPM	50ns
1995	EDO	50ns
1997	PC66 SDRAM	66MHz
1998	PC100 SDRAM	100MHz
1999	RDRAM	800MHz
1999/2000	PC133 SDRAM	133MHz (option VCM)
2000	DDR SDRAM	266MHz

PRINCIPALES TECHNOLOGIES DES PUCES

Il est souvent utile de s'abstraire du facteur de forme d'une mémoire, car la plupart d'entre eux peuvent correspondre à plusieurs technologies. Il est donc possible de se trouver en présence de deux modules d'apparence similaire, mais qui sont absolument différents. Par exemple une DIMM à 168 broches peut servir pour une mémoire EDO, une DRAM synchrone ou d'autres types de mémoire encore. La seule manière de savoir précisément quel type de mémoire est contenu dans un module est de se référer au marquage sur les puces. Chaque constructeur a son propre marquage et son propre numéro de pièce pour identifier la technologie.

MÉMOIRE FPM (FAST PAGE MODE)

A une certaine période, la mémoire FPM était la forme la plus courante de DRAM dans les ordinateurs. Elle était si fréquente que l'on parlait simplement de "DRAM," en oubliant "FPM". La technologie de mémoire FPM offrait un avantage sur les précédentes car elle permettait un accès plus rapide aux données situées sur une même rangée.

MÉMOIRE EDO (EXTENDED DATA OUT)

57

Apparue en 1995, la mémoire EDO représentait une nouvelle innovation dans ce domaine. Similaire à la FPM, elle comportait pourtant une légère modification, autorisant des accès mémoire consécutifs bien plus rapides. Le contrôleur de mémoire gagnait du temps en supprimant quelques étapes dans le processus d'adressage. Avec une EDO, l'adressage de la mémoire par la CPU s'effectue à une vitesse supérieure de 10 à 15 % par rapport à une FPM.

MÉMOIRE SDRAM (SYNCHRONOUS DRAM - DRAM SYNCHRONE)

Fin 1996, les SDRAM ont commencé à équiper les systèmes. A la différence des technologies antérieures, la SDRAM se synchronise elle-même avec la CPU. Ainsi, le contrôleur de mémoire connaît le cycle d'horloge exact où les données seront disponibles. Donc, la CPU n'attend plus entre les accès mémoire. Les puces SDRAM bénéficient des modes entrelacement et rafale, qui accélèrent également la recherche en mémoire. Les modules SDRAM sont disponibles en différentes fréquences, assurant ainsi la synchronisation avec la vitesse d'horloge du système où elles sont implantées. Par exemple, une SDRAM PC66 est cadencée à 66 MHz, une SDRAM PC100 à 100 MHz, une SDRAM PC133 à 133 MHz, et ainsi de suite. Des valeurs supérieures tels que 200 MHz et 266 MHz sont actuellement en cours de développement.

DDR SDRAM (DOUBLE DATA RATE SYNCHRONOUS DRAM)

La DDR SDRAM représente la génération suivante de la technologie SDRAM. Elle permet à la puce mémoire d'effectuer des transactions à la fois durant la phase montante et durant la phase descendante du cycle d'horloge. Par exemple, avec une DDR SDRAM, un bus mémoire à 100 ou 133 MHz gère un débit de données réel de 200 MHz ou 266 MHz. Des systèmes dotés de DDR SDRAM sont attendus pour la fin de l'an 2000.

DIRECT RAMBUS

Direct Rambus® est une nouvelle norme d'architecture et d'interface de DRAM qui représente un défi par rapport à la configuration classique de la mémoire principale. Comparée aux anciennes technologies, Direct Rambus est extraordinairement plus rapide. Elle est capable de transférer les données à une vitesse atteignant 800 MHz via un bus étroit (16 bits), appelé **Direct Rambus Channel**. Cette vitesse d'horloge élevée est rendue possible grâce à un dispositif "double horloge," qui autorise les transactions à la fois durant la phase montante et durant la phase descendante du cycle d'horloge. Donc chaque dispositif de mémoire d'un module RDRAM génère une bande passante atteignant 1,6 giga-octet par seconde – le double de celle disponible sur les SDRAM 100 MHz courantes.

En dehors des puces dédiées spécifiquement à la mémoire principale, il existe des technologies spéciales, conçues pour les applications vidéo.

TECHNOLOGIES POUR LES TRAITEMENTS GRAPHIQUES ET VIDEO

VIDEO RAM (VRAM)

VRAM est la version vidéo de la technologie FPM. La VRAM est équipée de deux ports au lieu d'un; ainsi la mémoire dédie l'un de ses canaux au rafraîchissement de l'écran tandis que l'autre change les images affichées. Cette technologie est bien plus efficace que la DRAM avec les applications vidéo. Toutefois, comme les puces mémoire vidéo sont utilisées en quantités bien moindres que les puces de mémoire principale, elles sont plus coûteuses. Ainsi, un concepteur de système peut choisir de monter une RAM classique dans un sous-système vidéo si le facteur coût prime sur l'aspect performances.

WINDOW RAM (WRAM)

WRAM est un autre type de mémoire à deux ports, également employée dans les systèmes graphiques. Elle diffère légèrement de la VRAM: son port d'affichage dédié est moins large et elle supporte les fonctionnalités EDO.

SYNCHRONOUS GRAPHICS RAM (SGRAM)

SGRAM est une extension de la SDRAM, spécifique à la vidéo, qui intègre des fonctionnalités de lecture/écriture, spécifiques aux graphiques. SGRAM assure également la recherche et la modification des données en blocs, et non plus individuellement. Cela réduit le nombre de lectures et d'écritures effectuées par la mémoire et accroît les performances du contrôleur graphique en rendant le processus plus efficace.

BASE RAMBUS ET CONCURRENT RAMBUS

Avant de devenir un concurrent dans le secteur de la mémoire principale, la technologie Rambus était utilisée pour la mémoire vidéo. La technologie actuelle Rambus pour mémoire principale est appelée Direct Rambus. Les deux formes antérieures de Rambus sont Base Rambus et Concurrent Rambus. Elles ont été utilisées dans certaines applications vidéo spécialisées, dans certaines stations de travail et sur certaines consoles de jeu vidéo comme la Nintendo 64, il y a quelques années.

AUTRES TECHNOLOGIES DE MÉMOIRE DONT VOUS AVEZ 59 PEUT-ÊTRE ENTENDU PARLER

ENHANCED SDRAM (ESDRAM)

Afin d'augmenter la vitesse et l'efficacité des modules mémoire standard, certains fabricants ont incorporé une petite quantité de SRAM directement sur la puce, créant ainsi un cache intégré. Une ESDRAM est donc essentiellement une SDRAM plus une petite quantité de cache SRAM qui autorise un fonctionnement en rafale jusqu'à 200 MHz. Comme avec un cache externe, la DRAM place les données le plus fréquemment utilisées dans le cache SRAM afin de réduire les accès à la DRAM, moins rapide. L'un des avantages de la SRAM sur puce est qu'elle permet la mise en place d'un bus plus large entre la SRAM et la DRAM, augmentant ainsi la bande passante et la vitesse de la DRAM.

FAST CYCLE RAM (FCRAM)

La FCRAM, développée conjointement par Toshiba et Fujitsu est destinée à des applications spécifiques comme les serveurs évolués, les imprimantes ou les systèmes de commutation dans les télécommunications. Elle inclut une segmentation et un pipeline interne, qui accélèrent les accès aléatoires et réduisent la consommation électrique.

SYNCLINK DRAM (SLDRAM)

Bien qu'elle soit considérée obsolète aujourd'hui, la SLDRAM a été développée par un groupe de fabricants de DRAM en tant que variante à la technologie Rambus, à la fin des années 1990.

VIRTUAL CHANNEL MEMORY (VCM)

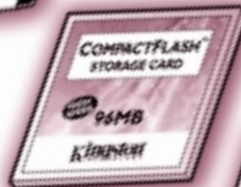
Développée par NEC, la VCM permet à différents "bancs" de mémoire d'établir de manière autonome une interface avec le contrôleur de mémoire, grâce à un tampon. Il est ainsi possible d'attribuer à différentes tâches système leurs propres "canaux virtuels"; de plus, les informations concernant une fonction ne partagent pas l'espace tampon avec d'autres tâches simultanées, ce qui rend le fonctionnement plus efficace.

MÉMOIRE FLASH

La mémoire flash est une mémoire à semiconducteurs, non volatile et réinscriptible, qui fonctionne comme la combinaison d'une RAM et d'un disque dur. La mémoire flash stocke les bits de données dans des cellules de mémoire, comme une DRAM, mais elle fonctionne comme un disque dur, dans la mesure où les données sont conservées en mémoire lorsque l'alimentation électrique est coupée. En raison de sa vitesse élevée, de sa durabilité et de sa faible consommation, la mémoire flash est idéale pour de nombreuses applications – comme les appareils photos numériques, les téléphones cellulaires, les imprimantes, les ordinateurs portables, les récepteurs d'ondes radio de poche et les dispositifs d'enregistrement sonore.



SSFDC (Solid State Floppy Disk Card)



CompactFlash™ Flash Card



PC Card Type I Flash Card

Exemples de mémoire flash.

CONTRÔLE D'ERREURS

61

Assurer l'intégrité des données stockées en mémoire est un aspect majeur de la conception d'une mémoire. Deux moyens primaires pour y parvenir sont la **parité** et le **code de correction d'erreur (ECC)**.

Historiquement, la **parité** et la méthode la plus communément utilisée de contrôle de l'intégrité des données. La parité est en mesure de détecter – mais pas de corriger – les erreurs sur un bit. Le **code de correction d'erreur (ECC)** est une méthode plus complète de vérification de l'intégrité des données qui est en mesure de détecter et corriger les erreurs sur un bit.

De moins en moins de constructeurs de PC prévoient un contrôle de l'intégrité des données dans la configuration de leur machine. Cela est dû à deux facteurs. Premièrement, en supprimant la mémoire de parité, plus coûteuse que la mémoire standard, les constructeurs abaissent le prix de leurs machines. Heureusement, cette tendance s'accompagne du second facteur, à savoir l'élévation de la qualité des mémoires commercialisées par certains fabricants, ce qui se traduit par la quasi disparition des erreurs de mémoire.

Le type de contrôle de l'intégrité des données dépend de la manière dont un ordinateur est utilisé. S'il doit jouer un rôle critique – être utilisé comme serveur, par exemple – la présence sur la machine d'un contrôle de l'intégrité est idéale. En général, la situation est la suivante.

- La plupart des ordinateurs conçus pour fonctionner comme serveur évolué sont dotés d'une mémoire ECC.
- La plupart des ordinateurs bon marché, destinés à une utilisation domestique ou à un usage professionnel non intensif, ont une mémoire de contrôle de la parité.

Dans le cadre du contrôle de parité, lorsque 8 bits de données sont inscrits dans une DRAM, un bit de parité correspondant est entré en même temps. La valeur du bit de parité (1 ou 0) est déterminée au moment où l'octet est inscrit sur la DRAM, sur la base de la quantité paire ou impaire de 1. Certains fabricants utilisent une puce de "fausse parité", moins coûteuse. Cette puce génère simplement un 1 ou un 0 au moment où les données sont envoyées à la CPU pour régler le contrôleur de mémoire. (Par exemple, si l'ordinateur utilise la parité impaire, la puce de fausse parité génère un 1 lorsqu'un octet de données contenant un nombre pair de 1 est envoyé à la CPU. Si l'octet contient un nombre impair de 1, la puce de fausse parité génère un 0. La règle est que la puce de fausse parité envoie un signal "OK" dans tous les cas. Ainsi, elle "trompe" l'ordinateur qui attend le bit de parité en pensant que le contrôle de parité a eu lieu alors que ce n'est pas le cas. Ligne inférieure: la fausse parité ne peut pas détecter un bit de données invalide.

PARITÉ

Lorsque la parité est utilisée dans un ordinateur, un bit de parité est stocké dans la DRAM avec chaque groupe de 8 bits (1 octet) de données. Les deux types de protocole – parité impaire et parité paire– fonctionnent de manière similaire.

Ce tableau indique comment s'appliquent la parité impaire et la parité paire. Les processus sont identiques, mais avec des attributs opposés.

	PARITÉ IMPAIRE	PARITÉ PAIRE
Etape 1	<p>Le bit de parité est placé sur 1 (ou en position "activé") si l'octet de données correspondant contient un nombre pair de 1.</p> <p>Si l'octet comprend un nombre impair de 1, le bit de parité est placé sur 0 (ou en position "désactivé").</p>	<p>Le bit de parité est placé sur 1 si l'octet de données contient un nombre impair de 1.</p> <p>Le bit de parité est placé sur 0 si l'octet contient un nombre pair de 1.</p>
Etape 2	Le bit de parité et les 8 bits de données correspondants sont inscrits dans la DRAM.	(Même chose que pour parité paire)
Etape 3	<p>Avant d'être envoyées à la CPU, les données sont interceptées par le circuit de parité.</p> <p>Si le circuit de parité détecte un nombre impair de 1, les données sont considérées valides. Le bit de parité est retiré et les données sont envoyées à la CPU.</p> <p>Si le circuit de parité détecte un nombre pair de 1, les données sont considérées invalides et une erreur de parité est générée.</p>	<p>(Même chose que pour parité paire)</p> <p>Les données sont considérées valides si le circuit de parité détecte un nombre pair de 1.</p> <p>Les données sont invalides si le circuit de parité détecte un nombre impair de 1.</p>

La parité a ses limites. Elle est en mesure de détecter les erreurs, mais ne les corrige pas. Cela est dû au fait qu'elle ne peut pas déterminer lequel des 8 bits de données est invalide.

De plus, si plusieurs bits sont invalides, le circuit de parité ne détecte pas le problème si les données remplissent les conditions de parité impaire ou impaire, recherchées par le circuit de parité. Par exemple, si un 0 valide devient un 1 invalide et si un 1 valide devient un 0 invalide, les deux bits défectueux s'annulent et le circuit de parité ne détecte rien. Heureusement, l'éventualité d'une telle situation est extrêmement faible.

ECC

63

Le code de correction d'erreur est la méthode de contrôle de l'intégrité utilisée à l'origine dans les PC et serveurs haut de gamme. La différence importante entre l'ECC et la parité est que l'ECC est capable de détecter et de corriger les erreurs sur 1 bit. Avec l'ECC, la correction d'une erreur sur 1 bit intervient sans que l'utilisateur s'en rende compte. En fonction du type de contrôleur de mémoire utilisé par l'ordinateur, l'ECC peut aussi détecter les erreurs rares sur 2, 3 ou 4 bits. Mais il n'est toutefois pas capable de les corriger. Il existe pourtant des types d'ECC plus complexes en mesure de corriger les erreurs sur plusieurs bits.

A l'aide d'un algorithme, et de concert avec le contrôleur de mémoire, le circuit ECC ajoute des bits ECC aux bits de données, et les associe en mémoire. Lorsque la CPU demande les données, le contrôleur décode les bits ECC et détermine si un ou plusieurs bits de données sont invalides. En cas d'erreur sur un seul bit, le circuit ECC la corrige. Dans les rares cas d'erreurs sur plusieurs bits, le circuit ECC signale une erreur de parité.

AUTRES SPÉCIFICATIONS

En plus des facteurs de forme, des technologies de mémoire et des méthodes de contrôle des erreurs, il existe d'autres spécifications, essentielles pour comprendre et sélectionner les modules de mémoire.

VITESSE

La vitesse des composantes et modules de mémoire est l'un des facteurs majeurs pour optimiser une configuration de mémoire. Tous les systèmes informatiques indiquent la vitesse de la mémoire. Pour garantir la compatibilité de la mémoire, il faut donc se conformer à cette spécification. Ce chapitre définit trois valeurs de mesure relatives à une composante de mémoire et à la vitesse d'un module: temps d'accès, mégahertz et octets par seconde.

TEMPS D'ACCÈS

Avant les SDRAM, la vitesse d'une mémoire était exprimée par son temps d'accès, mesuré en nanosecondes (ns). Le temps d'accès indique le temps nécessaire au module pour fournir les données demandées. Une valeur inférieure correspond donc à un temps d'accès rapide. Les vitesses courantes étaient 80 ns, 70 ns, et 60 ns. Bien souvent, la référence figurant sur la puce indique la vitesse du module; un numéro terminé par "-6" correspond à 60 ns, par "-7" à 70 ns, etc.

Dans la plupart des cas, l'utilisation d'un module de même vitesse ou plus rapide répond à la spécification mémoire du système. Par exemple, si votre système demande une mémoire à 70 ns, vous pouvez utiliser une mémoire à 70 ns ou 60 ns sans aucun problème. Toutefois, certains systèmes anciens contrôlent la vitesse réglée sur l'ID du module lors du démarrage; ils ne se mettent en route que si la vitesse recherchée est exacte. Si le système possède une spécification de 80 ns, il n'accepte aucune différence par rapport à cette valeur, même si la vitesse est supérieure. Dans de nombreux cas, on réalise les modules de ces systèmes avec des puces mémoire plus rapides, mais l'on règle l'ID du module sur une vitesse plus lente afin d'assurer la compatibilité. C'est pourquoi vous ne pouvez jamais être certain de la vitesse d'un module en consultant le marquage des puces.

MEGAHERTZ

A partir du développement de la technologie SDRAM, la vitesse du module mémoire a été mesurée en mégahertz (MHz). L'identification sur la puce est toujours exprimée en nanosecondes. Cela peut être une source de confusion, en particulier parce que le marquage en nanosecondes ne correspond plus au temps d'accès, mais à l'intervalle entre deux cycles d'horloge. Sur les puces SDRAM à 66 MHz, 100 MHz, et 133 MHz, par exemple, les marquages correspondants sont -15, -10, et -8.

Ce tableau montre la méthode pour déterminer les équivalences entre MHz et valeurs en ns.

ÉTAPE 1	ÉTAPE 2	ÉTAPE 3	ÉTAPE 4
MHz = 1 million de cycles d'horloge par seconde	Multiplier par 1 million pour obtenir le total des cycles d'horloge par seconde	Constante: 1 milliard de nanosecondes par seconde	Diviser les nanosecondes par seconde (de l'étape 3) par les cycles d'horloge par seconde (de l'étape 2) pour obtenir les nanosecondes par cycle d'horloge
66	66,000,000	1,000,000,000	15
100	100,000,000	1,000,000,000	10
133	133,000,000	1,000,000,000	8

$$\frac{\text{nanosecondes par seconde}}{\text{cycles d'horloge par seconde}} = \frac{1\,000\,000\,000\text{ns}}{\text{cycles d'horloge}} = \frac{\text{nanosecondes}}{\text{cycle d'horloge}}$$

Comme nous l'avons signalé dans le chapitre précédent, la vitesse du processeur et la vitesse du bus de mémoire ne sont normalement pas les mêmes. La vitesse de la mémoire est limitée par la vitesse du bus de mémoire, qui constitue l'élément le plus lent du processus.

OCTETS PAR SECONDE

Convertir les MHz en octets par seconde peut être une source de confusion. Les deux éléments essentiels dont vous avez besoin pour effectuer la conversion sont la vitesse (en MHz) et la largeur (en bits) du bus.

Largeur du bus: sur un bus 8 bits, par exemple, 8 bits soit 1 octet d'informations circulent à la fois sur le bus. Sur un bus 64 bits, 64 bits soit 8 octets d'information sont transférés simultanément.

Vitesse du bus: si la vitesse du bus mémoire est 100 MHz, cela correspond à 100 millions de cycles d'horloge par seconde. Normalement, un paquet d'informations est émis lors de chaque cycle d'horloge. Si le bus à 100 MHz a 1 octet de largeur, les données circulent à 100 méga-octets par seconde. Sur un bus 64 bits à 100 MHz, les données sont transmises à 800 méga-octets par seconde.

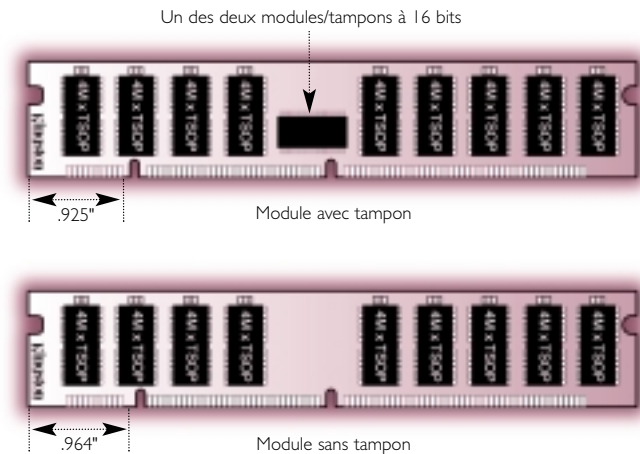
Les modules Rambus sont parfois mesurés en MHz et parfois en méga-octets par seconde. Un type de module Rambus est associé à un bus à 400 MHz mais comme les modules Rambus envoient deux paquets d'informations par cycle d'horloge au lieu d'un, le module est cadencé à 800 MHz. On parle parfois de PC-800. Comme la largeur du Rambus est 16 bits (2 octets), les données circulent à 1600 Mo par seconde, ou 1,6 Go par seconde. Utilisant la même logique, le PC-600 transfère les données à 1,2 giga-octets par seconde.

REGISTRES ET TAMPONS

Les registres et tampons améliorent le fonctionnement de la mémoire en "re-pilotant" les signaux de commande dans les puces mémoire. Ils peuvent être extérieurs au module de mémoire où être implantés directement dessus. Lorsque les registres et tampons sont placés directement sur le module de mémoire, le système peut supporter un nombre supérieur de modules. Donc, vous trouverez ce type de modules dans les serveurs et postes de travail haut de gamme. Il faut bien noter que, lors d'une extension, il ne faut pas mélanger les modules avec et sans tampon (ou registre).

Mise en tampon (EDO et FPM): dans les EDO et les FPM, le processus de renvoi des signaux est appelé mise en tampon. Il supprime les pertes de performances.

Mise en registre (SDRAM): dans les SDRAM, ce même processus est la mise en registre. Elle est similaire à la mise en tampon, sauf que les données sont cadencées par l'horloge système, à l'entrée et à la sortie du registre. Les modules à registre sont légèrement moins rapides que les modules sans registre car le processus de mise en registre demande un cycle d'horloge.



Exemple de modules, avec et sans tampon. Les encoches sont placées différemment afin d'éviter tout risque de confusion.

Certains confondent les termes "double face" et "double banc". Précisons donc, pour plus de clarté: **double face** est un terme physique indiquant que les puces sont disposées des deux côtés du module de mémoire; **double banc** est un terme électrique signifiant que le module est divisé électriquement en deux bancs de mémoire.

La politique de Kingston a toujours été d'associer les mêmes métaux; le numéro de pièce Kingston, défini pour chaque système informatique, prend en compte le métal du connecteur.

MODULES A BANC MULTIPLE

Un module à banc multiple autorise une souplesse supérieure quant aux types de puces utilisés. La technique multiple permet au concepteur de diviser la mémoire en bancs; pour le système informatique, c'est comme s'il existait plusieurs modules. Cette conception est similaire à celle des bancs de connecteurs mémoire dans un ordinateur: le système accède à un banc à la fois, sans tenir compte du nombre réel de connecteurs sur celui-ci.

ÉTAIN OU OR

Les modules de mémoire sont fabriqués avec des pistes (connecteurs) en étain ou en or. L'or est meilleur conducteur que l'étain. Toutefois, comme l'étain est beaucoup moins cher, les fabricants d'ordinateurs ont commencé, au début des années 1990, à utiliser des connecteurs en étain sur les cartes systèmes afin de réduire leurs coûts. Si vous achetez de la mémoire et que vous avez le choix – modules compatibles en version étain et en version or – il vaut mieux choisir le même métal pour le module et le connecteur. Cette harmonisation contribue à éviter la corrosion.

TAUX DE RAFFRAICHISSEMENT

Le **raffaîchissement** est le processus de rechargement ou réactivation des "cellules mémoire" dans une puce. En effet, la mémoire est organisée en matrice de cellules, disposées en rangées et colonnes – comme les cases d'un échiquier – chaque colonne étant divisée par la largeur E/S de la puce mémoire. Cette organisation en rangées et colonnes est appelée **DRAM array (grille)**. La DRAM est une RAM "dynamique" car elle est raffaîchie ou réactivée des milliers de fois par seconde pour conserver les données. Cela est nécessaire car les cellules mémoires sont de minuscules condensateurs, chargés électriquement. Ces condensateurs fonctionnent comme des batteries miniatures, qui perdent leur charge si elles ne reçoivent pas d'énergie. De la même manière, le processus de lecture des données prélève de la charge; il faut donc précharger les cellules avant la lecture.

Les cellules sont raffaîchies rangée par rangée (normalement une par cycle de raffaîchissement). Le terme **taux de raffaîchissement** n'indique pas le temps nécessaire pour raffaîchir la mémoire mais la totalité des rangées nécessaires pour raffaîchir la grille totale de la DRAM. Par exemple, un taux de raffaîchissement de 2K indique qu'il faut 2,048 rangées pour raffaîchir la grille; un taux de 4K correspond à 4,096 rangées.

Normalement, le contrôleur de la mémoire système active l'opération de raffaîchissement. Toutefois, certaines puces sont en mesure d'effectuer un "auto-raffaîchissement". La DRAM possède son propre circuit de raffaîchissement et ne demande aucune intervention de la CPU ou du contrôleur de mémoire externe. Les modules à auto-raffaîchissement réduisent considérablement la consommation électrique et équipent fréquemment les ordinateurs portables.

LATENCE CAS

La **latence CAS** correspond au nombre de cycles d'horloge d'attente, nécessaire avant l'adressage d'une puce DRAM. La latence est une mesure de temporisation, donc un facteur de latence "CL2" correspond à une temporisation sur deux cycles d'horloge ("CL3" à une temporisation sur trois cycles d'horloge). Lors de la sortie des premières SDRAM, il était difficile de fabriquer des puces de facteur de latence CAS égal à CL2. Bien que certaines spécifications nécessitaient une valeur CL2, de nombreux modules fonctionnaient très bien avec un facteur de latence CL3.

Une **EPROM** est une puce programmable avec de nombreuses informations, y compris la capacité du module, sa vitesse, le type de mémoire et même le nom du constructeur. La CPU les utilise au démarrage pour bien identifier le type de mémoire du système et pour adapter ses réglages en conséquence.

Une **EEPROM** (**electrically erasable programmable read-only memory - mémoire morte éffaçable électriquement**), également appelée E2PROM, diffère d'une EPROM par le fait qu'il n'est pas besoin de la retirer de la machine pour la modifier. Toutefois, il faut l'effacer et la reprogrammer entièrement, sans sélectivité. Elle est caractérisée par une durée de vie limitée, c'est-à-dire qu'elle ne peut être reprogrammée qu'un certain nombre de fois.

DISSIPATEURS THERMIQUES

Avec l'accroissement de vitesse, les puces sont devenues plus denses, un nombre supérieur de circuits est regroupé sur des cartes plus petites. La dissipation de la chaleur devient donc un problème. Depuis plusieurs années déjà, les processeurs sont donc équipés de ventilateurs. Les modules mémoire de la dernière génération utilisent des dissipateurs thermiques pour réguler la température à un niveau qui garantit un fonctionnement sûr.

DÉTECTION DE PRÉSENCE SÉRIE (SPD - SERIAL PRESENCE DETECT) ET DETECTION DE PRÉSENCE PARALLÈLE (PPD - PARALLEL PRESENCE DETECT (PPD))

Lorsqu'un ordinateur démarre, il doit "détecter" la configuration des modules mémoire afin de fonctionner correctement. La détection PPD est la méthode traditionnelle pour le relayage de l'information, à l'aide de résistances. PPD est utilisée par les SIMM et certaines DIMM pour s'identifier. La détection SPD utilise une EEPROM (**Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory - mémoire morte éffaçable électriquement**) pour stocker les informations sur le module.

NOMBRE DE LIGNES D'HORLOGE (2-C LOCK OU 4-CLOCK)

La mémoire SDRAM nécessite des lignes de liaison avec l'horloge système. "2-clock" signifie que le module est doté de deux lignes d'horloge, "4-clock" correspond à quatre lignes. Les premières configuration d'Intel étaient de type 2-clock car le module ne comportait que huit puces. Plus tard, la configuration 4-clock a été développée avec un nombre inférieur de puces par ligne d'horloge, ce qui a contribué à réduire la charge sur chaque ligne et à obtenir ainsi une interface de données plus rapide.

TENSION

La tension des modules de mémoire s'abaisse lorsque les cellules des DRAM sont implantées de façon plus serrée et que la chaleur devient un problème. La plupart des ordinateurs fonctionnaient jusqu'ici à 5 V. Les notebooks ont utilisé les premiers des puces à 3,3 V. Non seulement à cause du problème de l'échauffement, mais parce qu'une tension inférieure consomme moins, ce qui a pour effet d'accroître l'autonomie de la batterie. Maintenant la plupart des ordinateurs de bureau sont normalisés avec des mémoires à 3,3 V, mais on assiste à un remplacement rapide par des puces à 2,5 V, puisque la miniaturisation se poursuit avec la densification de l'intégration.

COMPOSITE OU NON COMPOSITE

Composite et non composite sont des termes, utilisés tout d'abord par Apple Computer, pour expliquer la différence entre modules de même capacité utilisant un nombre différents de puces. Explication: lorsque l'industrie passe d'une densité de puce à une autre, il devient par exemple possible d'assembler un module de mémoire à partir de 8 puces de nouvelle densité ou de 32 d'ancienne densité. Pour celui utilisant la dernière technologie et le plus petit nombre de puces, Apple parle de module "non composite", alors que la version de technologie antérieure, avec le nombre de puces supérieur, est "composite". Comme la présence de 32 puces sur un module peut provoquer des problèmes d'échauffement et d'espace, Apple invite les clients à acheter des modules non composites.

QUE PRENDRE EN COMPTE LORS DE L'ACHAT DE MÉMOIRES

COMPATIBILITÉ

LIRE UN SCHÉMA DE BANC

QUALITÉ

COURS DU MARCHÉ ET DISPONIBILITÉ

La capacité mémoire dont vous avez besoin, dépend des applications que vous comptez utiliser sur votre micro. Par exemple, les besoins en mémoire pour un ordinateur de bureau varient en fonction du système d'exploitation et des applications avec lesquelles vous souhaitez travailler. De même, les besoins en mémoire des serveurs sont fonction du système d'exploitation et des applications; on tiendra compte, en outre des facteurs, tels que le nombre de clients et des quantités de modules mémoire requis par l'interface. Kingston a élaboré un guide général concernant à la fois les ordinateurs de bureau et les serveurs afin de vous aider à évaluer le volume de mémoire approprié à votre situation. Pour de plus amples informations, veuillez consulter le guide, aux pages 14 et 17

L'une des méthodes les plus rapides et simples pour identifier les modules mémoire et options d'extension convenant le mieux à votre PC est de se servir d'un configurateur de mémoire. A l'instar de la plupart des fabricants de mémoires, Kingston met à disposition un configurateur de mémoire auquel vous pouvez accéder à sa page d'accueil: www.kingston.com/france.

Lorsque vous achetez des mémoires, vous devez vous assurer en premier de la compatibilité de votre système. De plus, vous devez déterminer la capacité de mémoire dont vous avez besoin tout en incluant les considérations de prix, de disponibilité, de service et de garantie. Ce chapitre vous aide à intégrer ces facteurs essentiels dans votre prise de décision tout comme il vous seconde pour répondre aux questions suivantes:

- De quelle quantité de mémoires ai-je besoin?
- Quel volume de mémoire peut identifier mon système?
- Quel type de mémoire est compatible avec mon système?
- Combien de connecteurs sont à équiper et comment dois-je les équiper?
- Comment dois-je définir la qualité de la mémoire?
- Que dois-je savoir à propos du prix des mémoires?
- Quels autres aspects dois-je prendre en considération?

COMPATIBILITÉ

Comme mentionné antérieurement, la question de compatibilité des composants avec votre micro-ordinateur est, sans aucun doute, le facteur le plus important dont il faut tenir compte lorsque vous procédez à des extensions de la mémoire. Ce chapitre est à même de vous aider pour résoudre les problèmes inhérents au départ; il mentionne fréquemment les avantages que procure l'utilisation du configurateur de mémoire.

QUEL TYPE DE MÉMOIRE EST COMPATIBLE AVEC MON SYSTÈME?

Se référer à la documentation de votre système est bien la manière la plus simple pour savoir quel type de mémoire convient à votre système. Si vous avez besoin d'un supplément de renseignements, il vous suffit de consulter l'un des configurateurs de mémoire proposés par de nombreux fabricants dont Kingston. Kingston et d'autres sociétés produisant des mémoires, offrent un tel outil qui vous aidera à choisir la configuration de mémoire appropriée à votre système.

Grâce au configurateur de la société Kingston, vous êtes en mesure de faire votre sélection sur la base de cinq critères distincts:

- Modèle/fabricant de système
- Nom du modèle de micro-ordinateur
- Nombre de partenaires (Kingston, distributeur, fabricant)
- Spécification
- Mémoire générique

Pour accéder au configurateur de mémoire de Kingston, entrez l'adresse Internet suivante: www.kingston.com/france

QUE FAIRE SI JE NE TROUVE PAS MON SYSTÈME DANS LE CONFIGURATEUR DE MÉMOIRE?

Si vous ne trouvez pas votre système dans les programmes de configuration de mémoire, vous avez la possibilité de consulter le manuel fourni avec votre système pour déterminer le type de mémoire dont vous avez besoin. Dans la plupart des cas, le manuel vous donne les spécifications de base, telles que la vitesse et la technologie de mémoire qui conviennent à votre système. Cette information est généralement suffisante pour choisir en fonction des spécifications. Si ces informations vous paraissent insuffisantes, il vous suffit d'appeler le fabricant de votre système ou de composer le numéro du service après-vente gratuit de Kingston: 00800 8012 8012.

COMBIEN D'EMPLACEMENTS SONT ENCORE DISPONIBLES?

Vous savez peut-être (ou vous ne savez pas) à quoi ressemble l'intérieur de votre ordinateur et comment la mémoire est configurée. Vous avez éventuellement ouvert votre micro-ordinateur au moment de l'achat pour voir comment se présentait l'intérieur ou bien vous avez consulté le diagramme de configuration de votre Manuel utilisateur. Si vous n'avez aucune idée de la configuration de mémoire de votre système, servez vous des outils de configuration de Kingston. Pour chaque système, il existe un diagramme, appelé schéma de banc, qui présente la configuration des connecteurs mémoire tout en donnant les règles fondamentales de mise en place. Les exemples simples présentés à la page suivante montrent comment se servir du diagramme de banc afin de calculer le nombre d'emplacements de votre système et comment les équiper.

LIRE UN SCHÉMA DE BANC

75

Un **schéma de banc** est un diagramme de lignes et colonnes qui indique le nombre d'emplacements présents dans votre système. Ce diagramme représente une configuration théorique de banc et non pas la configuration proprement dite du système; Il a été conçu pour vous aider à déterminer rapidement ce dont vous avez besoin lorsque vous souhaitez ajouter des modules mémoire.

Dans un schéma de banc, chaque \square représente un **emplacements de mémoire**:

Exemple: $\square \square \square \square = 4$ emplacements de mémoire

Chaque colonne du diagramme correspond à un **banc de mémoire**. Le nombre de symboles " \square " dans une colonne est le nombre d'emplacements dans un banc. L'extension s'effectue à raison d'un banc à la fois. S'il y a quatre colonnes par exemple avec deux \square dans chaque colonne, l'extension se fait à raison de deux modules en une fois. Quoiqu'il en soit, s'il y a juste une simple ligne de \square , l'extension s'exécute à raison d'un module en une fois.

Exemples:

8 emplacements = $\square \square \square \square \square \square \square \square$

(Installer un module à la fois dans n'importe quelle combinaison)

8 emplacements (4 bancs de 2) = $\square \square \square \square$
 $\square \square \square \square$

(Installer deux modules à la fois)

4 emplacements (1 banc de 4) = \square (Installer quatre modules à la fois)
 \square
 \square
 \square

La **mémoire standard** (volume de base livré avec le système) apparaît dans le diagramme comme étant **démontable** ou **non démontable**.

La **mémoire démontable** est livrée sous forme de modules qui sont montés sur les emplacements de mémoire et il est possible, le cas échéant, de la retirer et la remplacer par des modules de capacité plus élevée. La mémoire démontable est représentée par le symbole "[■]" suivi d'un chiffre: "[■] 4 []" autrement dit le premier emplacement est occupé par un module à 4 Mo, le second emplacement est vide.

La mémoire non démontable est généralement livrée sous forme de puces soudées directement sur la carte système. Elles sont représentées par des crochets sur le schéma de banc:

[4MB]

[] [] indique une mémoire de 4 Mo non démontable soudée sur la carte et deux emplacements de mémoire libres.

Si vous n'avez pas trouvé votre système dans le configurateur, appuyez sur la touche F1 lors du démarrage de la machine afin de connaître les emplacements de votre système. Si celui-ci supporte cette fonction, une fenêtre apparaîtra, indiquant le nombre d'emplacements installés, ceux qui sont équipés et ceux qui ne le sont pas ainsi que la capacité des modules disponibles sur chaque emplacement. Si le fait d'appuyer sur la touche F1 lors du lancement du système ne produit pas le résultat décrit, reportez-vous au manuel du système pour plus de détails.

En dernier ressort, essayez d'ouvrir votre micro-ordinateur et jetez un coup d'œil sur les emplacements. (Note importante: Avant d'ôter le couvercle de votre micro, consultez le manuel du système et les conditions de garantie de garantie afin d'y relever les consignes et informations significatives.) Une fois le PC ouvert, vous identifierez les "étiquettes de banc" qui indiquent si les mémoires sont montées par paires. La numérotation typique des bancs débute par 0 au lieu de 1. Ainsi, si vous avez deux bancs, le premier portera l'étiquette "banc 0" et le second l'étiquette "banc 1".

POUR ÉQUIPER LES EMPLACEMENTS

Dans la plupart des cas, il est préférable de planifier votre extension sans avoir besoin de remplacer la mémoire équipant déjà le micro-ordinateur. La meilleure façon de procéder est évidemment de prendre en considération la configuration mémoire à l'achat de la machine. Les modules de faible capacité sont en effet moins chers et plus aisément utilisables; les fabricants de système peuvent réaliser une configuration de base en montant un nombre supérieur d'emplacements, équipés de modules de faible capacité. A l'aide de l'illustration, imaginez ce scénario: une machine disposant d'une mémoire standard à 64 Mo peut être équipée soit de deux (2) modules à 32 Mo, soit d'un (1) module à 64 Mo. En pareil cas, la seconde configuration est le meilleur choix car elle offre de la marge pour les extensions, tout en réduisant le risque d'avoir plus tard à changer et à mettre au rebut des modules de faible capacité. Si vous tenez absolument à la première configuration, vous courez le risque de ne disposer ensuite que d'un emplacement pour les extensions ultérieures.

Une fois que vous avez acheté un PC et que vous avez prévu votre première extension, il est recommandé d'envisager d'acheter le module de capacité mémoire la plus élevée, semblant correspondre à vos besoins, et ce notamment si vous ne disposez que d'une ou de deux emplacements libres. Gardez à l'esprit, qu'en général, les besoins minimum en mémoire pour les applications logicielles doublent tous les 12 à 18 mois. C'est ainsi qu'une configuration de mémoire considérée aujourd'hui comme confortable se révélera étreiquée d'ici un an.

QUALITÉ

Quel que soit le type de produit, la qualité de la mémoire peut varier d'un fabricant à l'autre. En général, les sociétés de renom s'attachent à répondre aux spécifications les plus sévères, à utiliser des composants de haute qualité, élaborer des processus de contrôle de qualité, certifiés pour la fabrication, et enfin à exécuter des tests approfondis. Il ne s'agit pas de prétendre que les modules de moindre qualité ne sont pas en mesure de fonctionner correctement – ils peuvent être la bonne solution, tout dépend de ce que vous attendez de votre système. Pour choisir le niveau de qualité dont vous avez besoin, prenez en considération les points suivants:

- 1) Si la mémoire que vous avez acquise ne fonctionne pas bien, vous sera-t-il facile de la retourner pour remplacement? Auriez-vous le temps de vous occuper du démontage de la mémoire et d'attendre près d'une semaine pour régler le problème?
- 2) Lorsque la mémoire est de qualité inférieure, vous êtes souvent confronté à des problèmes intermittents, comme l'immobilisation inattendue du micro ou à des erreurs fréquentes. Combien de fois sauvegardez-vous votre travail et si vous perdez votre travail, combien vous en coûte-t-il? Si vous vous servez de votre PC pour les jeux, pour lire du courrier électronique et naviguer sur l'Internet, ces interruptions et pertes sont sans gravité. Mais s'il s'agit d'un usage professionnel, la perte de quelques heures de travail peut poser de sérieux problèmes.
- 3) Avec les mémoires non fiables, le risque majeur à redouter est la corruption de données: quelques bits de données changent ou sont incorrectement lus. Cette corruption se traduit aussi par une anodine erreur de syntaxe dans un document ou par une anomalie potentielle sérieuse comme une erreur de calcul avec un tableur. Quelle importance devez-vous attribuer à l'exactitude du travail que vous accomplissez sur votre machine? Encore une fois, si vous utilisez votre PC pour les jeux, le courrier électronique et l'Internet, le problème ne se pose pas. En revanche, si vous gérez vos finances, vous ferez sans doute tout ce qui est en votre pouvoir pour assurer la fiabilité de vos données.
- 4) Exactement comme pour tous les produits, la qualité et la durée de vie nécessaires sont fonction de l'usage. Pour les applications informatiques qui exigent beaucoup de mémoire, cette dernière est généralement soumise à des conditions de travail sévères. Ces applications fonctionnent souvent mieux avec des mémoires affichant des valeurs supérieures à la vitesse système et aux caractéristiques de fiabilité requises. Si vous travaillez dans le domaine des multimédias ou que vous utilisez de lourds programmes de calcul, le risque qu'un module mémoire de qualité inférieure ait une défaillance est plus grand que si vous n'effectuez que de simples travaux, comme écrire à l'aide d'un programme de traitement de texte.

EVALUER LA QUALITÉ DES MÉMOIRES

79

Voici quelques facteurs essentiels à prendre en compte lorsque vous évaluez la qualité d'une marque de mémoire:

CONCEPTION

Les concepteurs de modules mémoire peuvent suivre à la lettre les spécifications ou les réduire afin de réaliser des économies sur les composants. En général, les fabricants qui conçoivent eux-mêmes leurs composants contrôlent mieux la qualité que ceux qui l'externalisent.

COMPOSANTS

La qualité des puces DRAM, des cartes PC et autres composants utilisés sur le module se répercute de façon critique sur l'ensemble de ce dernier. Les puces mémoire de première qualité peuvent coûter jusqu'à 30% de plus que celles de qualité inférieure; les cartes PC de qualité élevée peuvent être, environ, 50% plus chères que les variantes de moindre qualité.

ASSEMBLAGE

Lors de l'assemblage, de nombreux facteurs peuvent affecter la qualité de l'ensemble du module. En plus d'une utilisation adéquate des composants, la qualité du soudage affecte la fiabilité des informations circulant, dans les deux sens, entre la puce et le module. La température et l'humidité dans les zones de montage et de stockage doivent être régulées pour éviter que, lors de l'assemblage, les composants ne subissent des déformations telles que gauchissement, dilatation ou contraction.

UTILISATION ADÉQUATE

La **décharge électrostatique (CEM)** est l'une des causes les plus courantes d'endommagement des modules mémoire. Les dégâts dus à la CEM peuvent provenir d'utilisations excessives et inappropriées. Seuls les techniciens respectant strictement les consignes de mise à la terre doivent manipuler les modules; un emballage approprié doit protéger les modules des décharges électrostatiques, durant le transport.

TESTS

Plus les mémoires sont testées avant l'expédition, moins grand est le risque de défaillances en cours d'utilisation. Outre les tests standard de production pour s'assurer que les modules ont été fabriqués correctement, les mémoires sont soumises à un test de compatibilité avec les machines dans lesquelles elles seront utilisées. Il est possible de tester la fiabilité de la puce pour la mémoire centrale DRAM et la vitesse des modules pour être sûr qu'ils sont capables de fonctionner dans des conditions sévères d'utilisation. Certaines sociétés exécutent des tests à tous les niveaux tandis que d'autres en font moins.

COURS DU MARCHÉ ET DISPONIBILITÉ

Ce paragraphe contient des informations sur les fluctuations susceptibles de se produire sur le marché des mémoires.

LE MARCHÉ DES PUCES DRAM

Les modules mémoire se composent de puces DRAM fabriquées en masse dans de gigantesques usines. Il n'est pas rare qu'il faille deux ans pour construire une unité de production et réunir les capitaux considérables liés aux investissements: approximativement 3 milliards de dollars US par usine. Ce délai et le facteur coûts affectent directement l'aptitude du marché de la mémoire à compenser rapidement les fluctuations en offre et demande. Lorsque la demande en puces augmente, les fabricants, ne réagissent pas immédiatement car l'investissement requis pour accroître les capacités de production est substantiel et risque de ne pas être rentable, notamment si tous les concurrents font de même, au même moment. Le marché réagit immédiatement et les prix montent tandis que les constructeurs évaluent si la croissance n'est pas temporaire ou si elle est suffisamment substantielle pour garantir l'investissement. C'est le même scénario lorsque le marché connaît une situation de surenchère au niveau de l'offre, les fabricants de puces sont prêts à supporter une longue période de prix inférieurs au seuil de rentabilité. En effet, il coûte plus cher de fermer une usine que de continuer à produire et vendre des puces en-dessous du prix de revient. Donc, plus longtemps un industriel est capable de tenir, plus grandes sont les chances qu'il en recueille les fruits lorsque la concurrence réduira ses capacités de production et que le marché se ressaisira ensuite.

POUR QUELLES RAISONS LE PRIX DES MÉMOIRES FLUCTUE

81

Plusieurs facteurs sont susceptibles d'affecter le prix des mémoires. Citons en quelques-uns: la demande, les niveaux de fabrication de DRAM, les stocks en présence sur le marché, l'époque de l'année, les nouvelles sorties de systèmes d'exploitation, et les ventes d'ordinateurs. Ils risquent tous d'affecter les prix des mémoires à différentes périodes, séparément ou simultanément.

Il est primordial de ne pas perdre de vue que lorsque vous achetez des modules, le prix actuel de 256 Mo de mémoire, sera probablement différent dans trois mois. La meilleure parade, en pareil cas, est de comparer les prix de mémoire pratiqués au moment de l'achat. Lors de cette étude, il vaut mieux mettre en parallèle les types de modules équivalents que surveiller la variation de prix du méga-octet durant ce laps de temps. Si le marché des puces est en pénurie, il est indispensable de vérifier ce qui a l'apparence d'une bonne affaire; ne s'agit-il pas de modules "au rabais", fabriqués avec des composants hors spécifications? Sur un marché surabondant, vous bénéficierez très certainement d'un prix avantageux mais tenez compte du fait que nombre de fabricants perdent beaucoup d'argent et qu'ils sont tentés, pour compenser ce manque à gagner, de réduire les tests et autres mesures de contrôle de qualité. Pour plus de détails, à ce sujet, veuillez vous reporter au paragraphe Qualité.

COMMENT INSTALLER LA MÉMOIRE

AVANT DE COMMENCER L'INSTALLATION

CE QU'IL NE FAUT ABSOLUMENT PAS PERDRE DE VUE

INSTALLATION DE LA MÉMOIRE

Tous nos compliments! Vous venez d'acquérir une nouvelle mémoire pour votre ordinateur. Il vous faut désormais l'installer. Ce chapitre indique les règles fondamentales pour le montage, et vous précise où trouver des solutions en cas de problèmes.

AVANT DE COMMENCER L'INSTALLATION

Avant de vous lancer, vérifiez que vous disposez du matériel suivant:

- 1) Votre manuel d'utilisation du micro. Afin d'installer la mémoire, vous devez ouvrir le châssis du PC et repérer les connecteurs de mémoire. Il est possible que vous deviez débrancher les câbles et périphériques et les réinstaller après coup. Le manuel vous fournira vraisemblablement plus de renseignements, spécifiques à votre PC.
- 2) Un petit tourne-vis. La plupart des châssis de micro sont assemblés avec des vis. Munissez-vous d'un tourne-vis si les encoches sur les connecteurs de mémoire sont trop petites pour vos doigts.

CE QU'IL NE FAUT ABSOLUMENT PAS PERDRE DE VUE

DOMMAGES DUS AUX DECHARGES ELECTROSTATIQUES

Les problèmes de CEM sont fréquemment à l'origine de dommages sur le module mémoire. Les décharges électrostatiques se produisent lorsque vous manipulez le module sans vous soumettre rigoureusement aux règles de mise à la terre et que par conséquent votre corps ou vos vêtements dissipent de l'énergie électrostatique. Si vous possédez un bracelet de mise à la terre, portez-le. Si vous n'en avez pas, avant de prendre en mains les composants électroniques – en particulier votre module mémoire – touchez d'abord un objet métallique non peint et relié à la terre. L'intérieur du châssis métallique de votre PC est parfaitement adapté. Prenez les modules par l'extrémité. Si les décharges électrostatiques endommagent la mémoire, les éventuels problèmes n'apparaissent pas immédiatement et ils risquent d'être difficiles à diagnostiquer.



Si vous portez un bracelet de mise à la terre, vous éviterez certainement les dommages dus aux décharges électrostatiques.

COUPER LE COURANT

Avant d'ouvrir le PC, arrêtez systématiquement votre micro ainsi que tous les périphériques raccordés. Si vous laissez le courant branché, il peut se produire un dommage électrique irréparable sur votre ordinateur et ses périphériques.

INSTALLATION DE LA MÉMOIRE

Aujourd'hui, la grande majorité des PC sont équipés d'emplacements pouvant recevoir les modules mémoire standard de l'industrie, indiqués ci-après:

Ordinateur de bureau, stations de travail et serveurs

- SIMM à 72 broches
- DIMM à 168 broches
- RIMM à 184 broches

Ordinateurs portables et mobiles

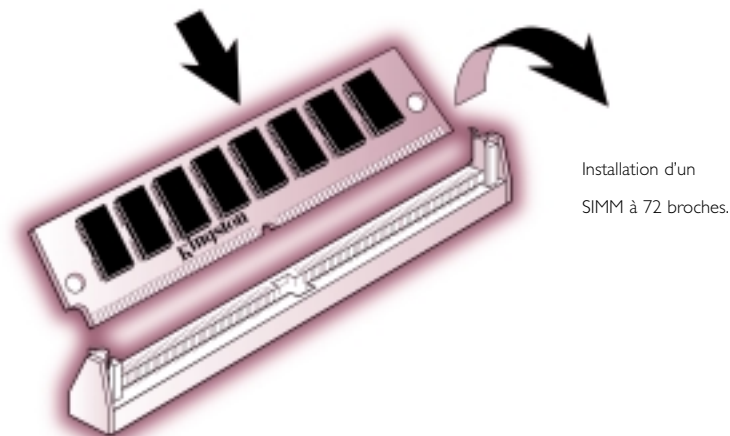
- SO DIMM à 144 broches

Bien que les emplacements se trouvent éventuellement à différents endroits, selon le type de PC, l'installation est la même. Consultez votre manuel d'utilisation pour savoir si la mémoire se trouve sur une carte d'extension ou sur la carte mère et si les composants à l'intérieur du PC doivent être déposés pour libérer l'accès.

Le paragraphe ci-dessous décrit les instructions d'installation des modules standard ci-après, le suivant traite les modules propriétaires les plus courants. Si l'ordinateur requiert une mémoire propriétaire particulière ou que les instructions ne semblent pas adaptées à votre situation, appelez l'Assistance technique de Kingston Technology au 00800 8888 0101.

INSTALLATION D'UN MODULE SIMM À 72 BROCHES.

87

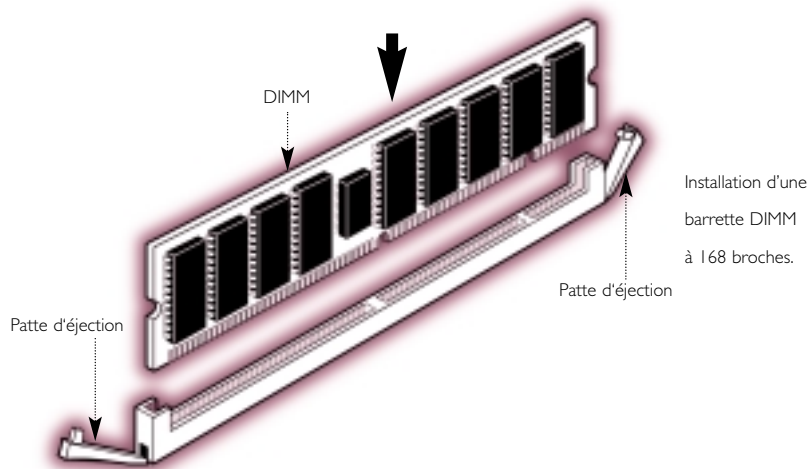


- 1) Placez l'interrupteur électrique de votre ordinateur en position arrêt et débranchez le cordon d'alimentation.
- 2) Suivez les instructions de votre propre manuel qui décrivent comment repérer les connecteurs d'extension de la mémoire de votre PC.
- 3) Avant de prendre un composant électronique quelconque ou d'ouvrir l'emballage contenant le nouveau module, touchez d'abord un objet métallique non peint et mis à la terre pour évacuer l'électricité statique que vous pourriez avoir emmagasinée dans votre corps ou sur vos vêtements
- 4) Maniez le nouveau module avec précaution, ne le pliez pas. Saisissez toujours un module par les extrémités.
- 5) Comme le montre l'illustration, le module et le connecteur d'extension sont dotés de détrompeurs. L'ergot du connecteur doit être aligné avec l'encoche du module. Le module ne peut s'enclipser dans le connecteur que dans un sens.
- 6) Insérer le module dans le connecteur en l'inclinant légèrement. Assurez-vous qu'il est bien en place dans l'emplacement. Si vous sentez la moindre résistance, arrêtez-vous et examinez bien le module et le connecteur. Vérifiez que l'encoche du module est correctement alignée avec l'ergot du connecteur. Ne forcez pas lors de l'insertion car vous risquez d'endommager le emplacements et le module.

88

- 7) Lorsque le module est correctement positionné dans d'emplacements, basculez-le vers le haut jusqu'à ce que les clips à chaque extrémité de l'emplacement s'enclipsent.
- 8) Une fois tous les modules installés, fermez le PC, branchez le cordon électrique à une prise secteur et réinstallez tous les câbles qui avaient été déconnectés pour les besoins de la procédure.

INSTALLATION DE LA BARRETTE DE MÉMOIRE DIMM A 168 BROCHES



- 1) Repérer les emplacements d'extension de la mémoire sur la carte de l'ordinateur. Si tous les emplacements sont équipés, il vous faudra retirer les modules de faible capacité afin de libérer la place pour les modules de plus grande capacité.
- 2) Dans certains cas, la barrette DIMM peut s'insérer dans chaque alvéole d'extension disponible. D'autres configurations peuvent nécessiter une disposition particulière, en fonction de la capacité des modules. Votre manuel vous aide à déterminer la disposition des modules, en fonction de votre configuration.
- 3) Insérez le module dans un emplacement d'extension libre, comme le montre l'illustration. Vérifiez que le module est bien adapté à l'emplacement. Le module ne peut s'enclipser que dans un seul sens. Exercez une pression ferme tout en vous assurant qu'il est bien en place dans l'emplacement. Répétez cette procédure pour chaque module supplémentaire que vous installez.

- 4) La plupart des barrettes DIMM à 168 broches sont équipées de pattes d'éjection similaires à celles de l'illustration. Les pattes d'éjection servent uniquement à retirer un module. Lorsque vous appuyez sur les pattes d'éjection, le module se dégage du connecteur et vous pouvez l'extraire. **89**

Installations des barrettes RIMM dans des

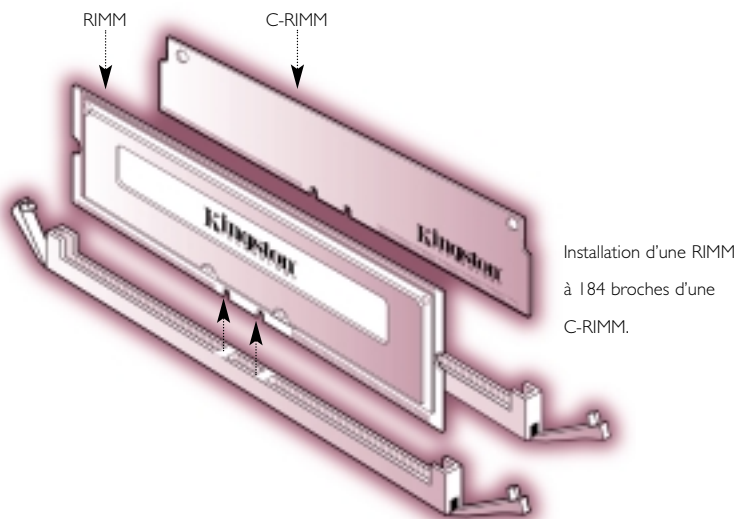
connecteurs RIMM.

Souvent on dispose de deux connecteurs sur la carte du PC et chacun doit contenir une barrette RIMM ou

C-RIMM (Continuity RIMM).

Les C-RIMM ne comportent pas d'unités mémoire. Ce sont des modules d'interconnexion bon marché qui fournissent un canal continu au signal.

INSTALLATION D'UNE BARRETTE RIMM À 184 BROCHES.



- 1) Déconnectez le PC et débranchez le cordon d'alimentation C.A..
- 2) Repérez vos connecteurs d'extension mémoire sur la base des instructions de votre manuel.
- 3) Avant de saisir un composant électronique, touchez d'abord un objet métallique non peint et mis à la terre afin que l'électricité statique accumulée dans vos vêtements et votre corps puissent s'évacuer.
- 4) Si tous les connecteurs sont équipés, il vous faut remplacer les modules de petite capacité par des modules plus performants.
- 5) Les pattes d'éjection montrées dans l'illustration servent à retirer le module. En appuyant sur les pattes d'éjection vers l'extérieur, le module se dégage du connecteur et vous pouvez l'extraire.

90

- 6) Dans la plupart des installations, vous êtes en mesure d'insérer les modules Rambus dans n'importe quel connecteur d'extension mais tout connecteur vide doit être équipé d'un module assurant la continuité comme montré sur l'illustration. Notez que certains modules, sont installés selon un ordre spécifique aux Rambus (p. ex. configurations de Rambus à deux canaux). Pour plus de détails, consultez votre manuel.
- 7) Insérez le module dans un connecteur d'extension disponible, comme le montre l'illustration. Repérez l'emplacement des détrompeurs sur le module et le connecteur. Le module ne peut être inséré dans le connecteur que dans un seul sens. Exercez une pression ferme sur le module tout en vous assurant qu'il est bien positionné dans le connecteur. Les pattes d'éjection situées à chaque extrémité du connecteur s'enclipsent automatiquement en position verrouillée. Répétez cette procédure pour chaque module supplémentaire que vous installez.
- 8) Une fois le module (les modules) installé(s), refermez la machine.

EXEMPLES D'INSTALLATION DE MÉMOIRE DANS UN ORDINATEUR PORTABLE



- 1) Avant de monter quoi que ce soit, n'oubliez pas d'arrêter votre PC et de retirer la batterie rechargeable.
- 2) Insérez le module dans le connecteur en l'inclinant légèrement (30 degrés environ). Le module et le connecteur sont dotés de détrompeurs, ce qui rend impossible les fausses manœuvres lorsque vous mettez en place le module.

Bien que les ordinateurs portables acceptent de plus en plus les modules mémoire SO DIMM standard, beaucoup ont besoin de modules propriétaires, aux facteurs de forme particuliers. Aucune norme ne définit l'emplacement de la mémoire dans un portable. Comme il existe de nombreuses différences entre portables, nous vous recommandons de consulter votre manuel. Cet exemple illustre l'installation d'un module SO DIMM à 144 broches.

- 3) Pour placer le module dans son connecteur, exercez une pression ferme sur chaque extrémité (voir les flèches) jusqu'à ce que vous sentiez qu'il glisse aisément. Si vous éprouvez des difficultés pour placer le module dans son logement, essayez de le faire jouer en douceur, de haut en bas, tout en maintenant la pression. Lorsqu'il est bien en place, les contacts d'extrémité doivent avoir entièrement disparu à l'intérieur du connecteur.
- 4) Une fois le module en place, faites pivoter le module vers le bas, comme sur l'illustration. Continuez à appuyer vers le bas jusqu'à ce que les clips, à chaque extrémité du connecteur s'enclipsent. Avec la plupart des connecteurs, vous entendez un bruit caractéristique indiquant que le module est bien verrouillé en position.

PROBLEMES DE MÉMOIRE ET DÉPANNAGE

PROBLÈMES COURANTS DE MÉMOIRE

ÉLIMINATION DES PROBLÈMES DE BASE

LORSQUE LA PANNE SE PRODUIT

TRAITER LES PROBLÈMES SPÉCIFIQUES

SI VOUS AVEZ ENCORE BESOIN D'AIDE

PROBLÈMES COURANTS DE MÉMOIRE

95

Lorsque vous avez un problème de mémoire, il est généralement imputable à l'une des trois causes suivantes:

Configuration impropre: vous avez un exemplaire qui est incompatible avec votre PC ou vous n'avez pas suivi les règles de configuration.

Installation incorrecte: la mémoire n'est pas correctement enclipsée, un connecteur est défectueux ou doit être nettoyé.

Matériel défectueux: le module mémoire est lui-même déficient.

Comme de nombreux problèmes du PC se manifestent comme des défauts de mémoire, le dépannage n'en est que plus difficile. En effet, une défaillance au niveau de la carte ou du logiciel, par exemple, provoque un message d'erreur de mémoire.

Ce chapitre est destiné à vous aider à résoudre vos problèmes de mémoires et à trouver une solution aussi rapide que possible, quelle que soit la nature du défaut.

ÉLIMINATION DES PROBLÈMES DE BASE

Les étapes suivantes s'appliquent à la majeure partie des situations:

1) Vérifier que le module mémoire est bien adapté à votre PC.

Sur le site Web, vous pouvez récupérer le numéro du module. Nombre de fabricants de mémoires ont des configurateurs qui indiquent les compatibilités de votre module. Si ce n'est pas le cas, consulter le fabricant de la mémoire, le manuel de votre ordinateur ou le fabricant de la machine.

2) Contrôler si la mémoire est correctement installée.

Beaucoup d'ordinateurs requièrent une installation de la mémoire sous forme de bancs contenant des modules d'égale capacité. Dans certaines machines, les modules de capacité élevée doivent être montés dans le banc correspondant au numéro le plus bas. Sur d'autres PC, tous les connecteurs doivent être occupés; d'autres enfin doivent être dotés de bancs de mémoire uniques. Ce sont quelques exemples, parmi tant d'autres, de configurations spécifiques obligées. Si vous disposez d'un ordinateur de marque connue, rendez-vous sur le site Web de Kingston (www.kingston.com/france) ou consultez les règles spécifiques de configuration des extensions, figurant dans votre manuel. Vous pouvez contacter le service d'assistance technique de votre mémoire ou le constructeur de micros.

3) Réinstaller le module.

Poussez fermement le module dans son emplacement. Vous entendez généralement un clic signalant que le module est en position. Pour vous assurer que le module est bien enclipsé, comparez la hauteur du module avec celle d'autres modules équipant les emplacements voisins.

4) Intervertir les modules.

Enlevez la nouvelle mémoire et vérifiez si le défaut a disparu. Retirez l'ancienne et remplacez-la par la nouvelle et regardez si la panne persiste. Essayez de placer les modules sur différents connecteurs. Le fait d'intervertir les modules indique s'il s'agit d'un défaut de module ou d'un connecteur ou de compatibilité entre les deux types de mémoire.

5) Nettoyer le connecteur et les contacts du module mémoire.

Utilisez un chiffon doux pour essuyer les contacts du module et un aspirateur pour PC ou de l'air comprimé pour épousseter le connecteur. N'employez PAS de solvant qui risque de corroder le métal ou de provoquer de mauvais contacts. Flux Off est un produit prévu spécialement pour le nettoyage des contacts et distribué dans les magasins d'électronique et d'informatique.

6) Actualiser le BIOS.

Les fabricants de PC mettent fréquemment à jour le BIOS et fournissent des actualisations sur leur site Web. Vérifiez que votre PC est doté du BIOS le plus récent. Ceci s'applique en particulier si vous avez installé un nouveau logiciel récemment ou procédé à une extension majeure de votre mémoire.

LORSQUE LA PANNE SE PRODUIT

Lorsque le problème arrive, un indice suffit pour trouver la cause.

Votre réponse, par exemple, à un message d'erreur de la mémoire, dépend des situations suivantes:

- 1) Vous venez d'acheter une nouvelle machine.
- 2) Vous venez d'installer une nouvelle mémoire.
- 3) Vous venez d'installer un nouveau logiciel ou système d'exploitation.
- 4) Vous venez d'installer ou de retirer du matériel.
- 5) Votre ordinateur marchait bien jusqu'ici et vous n'avez dernièrement pas fait d'échanges

Quelques règles ci-dessous pour lancer le PC:

97

VOUS VENEZ D'ACHETER UNE NOUVELLE MACHINE

Vous venez d'acheter un micro et la mémoire est défectueuse, il est probable que le problème soit imputable, entre autres à une mauvaise carte. En pareil cas, vous devez dépanner l'ordinateur au complet, mémoire incluse. Comme votre revendeur a configuré la mémoire et effectué les tests système avant d'expédier le PC, il est le mieux placé pour vous aider.

VOUS VENEZ D'INSTALLER UNE NOUVELLE MÉMOIRE

Si c'est le cas, il est probable que vous ayez installé des modules incorrects. Effectuez un double contrôle des numéros de référence. Contrôlez que vous avez configuré et installé correctement la mémoire.

VOUS VENEZ D'INSTALLER UN NOUVEAU LOGICIEL OU SYSTÈME D'EXPLOITATION

Un logiciel ou un système d'exploitation sollicitent plus les mémoires que les systèmes d'exploitation plus anciens. Parfois les mémoires qui fonctionnaient bien avant l'installation commencent à provoquer des erreurs dès qu'un logiciel gourmand de mémoire est mis en route. Les nouveaux logiciels ont des bogues et les versions bêta sont notoirement connues pour induire des erreurs de mémoire. En pareils cas, assurez-vous que vous disposez du dernier BIOS et des corrections nécessaires pour votre logiciel. Sinon, prenez contact avec le vendeur de mémoires. L'assistance technique a certainement quelque expérience avec d'autres incidents logiciels et est capable de vous aider à effectuer un dépannage plus détaillé.

VOUS AVEZ INSTALLÉ OU REMPLACÉ DU MATÉRIEL

Si après l'une de ces opérations, vous recevez subitement des messages d'erreur mémoire, regardez en premier à l'intérieur de votre ordinateur. Une connexion s'est peut être défaite durant l'installation ou le matériel est éventuellement défectueux; dans les deux cas, les défauts sont signalés comme des pannes mémoire. Vérifiez que vous êtes bien en possession des derniers pilotes et microprogrammes. La plupart des fabricants mettent à disposition des mises à jour sur leur site Web.

PROBLÈMES INATTENDUS

Votre machine marchait bien jusqu'ici et brusquement elle génère des erreurs, tombe en panne ou se bloque fréquemment. Une défaillance matérielle est très probable si les problèmes de configuration et d'installation se manifestent dès que le micro se met en route. Parfois, des pannes de mémoire se produisent lorsque votre PC est surchauffé ou que votre alimentation est défectueuse ou encore si la corrosion a endommagé les contacts entre le module mémoire et le connecteur.

POUR TRAITER DES PROBLÈMES SPECIFIQUES

Ci-dessous, une liste des moyens les plus courants qu'emploie l'ordinateur pour vous informer d'une panne de mémoire.

- 1) Le PC ne démarre pas, plusieurs bips sonores retentissent.
- 2) Le micro démarre mais ne reconnaît pas l'ensemble de la mémoire installée.
- 3) L'ordinateur démarre mais l'écran demeure vide.
- 4) La machine signale une erreur mémoire.
 - a) Erreur d'assortiment mémoire
 - b) Interruption de parité mémoire à xxxxx
 - c) Erreur d'adresse mémoire à xxxxx
 - d) Défaillance mémoire à xxxxx, lire xxxxx, attendre xxxxx
 - e) Erreur de vérification mémoire à xxxxx
- 5) L'ordinateur connaît d'autres avaries provenant de la mémoire.
 - a) Le PC signale par intermittence des erreurs, tombe en panne fréquemment ou redémarre spontanément.
 - b) Erreurs de base de registres
 - c) Fautes de protection générale, fautes de page et erreurs exceptionnelles
- 6) Le gestionnaire système du serveur signale une erreur mémoire.

Les explications suivantes vous aident à comprendre ce qui se passe dans l'ordinateur lorsqu'il émet l'un de ces signaux.

1) Le PC ne démarre pas, plusieurs bips sonores retentissent.

Chaque fois que le PC démarre, il fait l'inventaire du matériel. Le BIOS reconnaît et acquitte tous les composants et parfois leur attribue une adresse. Si la machine ne démarre pas, cela indique que la CPU est dans l'incapacité de communiquer avec le matériel. L'origine est imputable à une installation impropre ou à une défaillance du BIOS lors de l'identification du matériel.

Observez les consignes du dépannage de base, veillez tout particulièrement à ce que le module mémoire soit complètement installé et que vous disposiez de la dernière version de BIOS.

2) Le micro démarre mais n'identifie pas l'ensemble de la mémoire installée.

Au démarrage, la machine décompte la capacité mémoire. Sur certaines machines, l'évaluation s'affiche à l'écran et sur d'autres, elle est masquée. Si elle est occultée, vérifiez dans le menu d'installation la capacité mémoire répertoriée. Si le décompte est inférieur à la capacité mémoire installée, c'est que la machine n'a pas identifié toute la mémoire.

Parfois le micro n'identifie qu'une partie d'un module. C'est presque toujours dû à l'utilisation d'un mauvais type de mémoire. C'est par exemple le cas lorsque votre machine n'accepte que des mémoires à banc unique et que vous avez installé des doubles bancs. Le PC ne lira que la moitié de la mémoire sur le module. Ou bien l'ordinateur ne peut être équipé que de modules contenant des puces avec une configuration spécifique. Le chipset VX ne fonctionne notamment pas bien avec les puces de 64 Mo.

Dans la majorité des micro-ordinateurs, le volume maximum de mémoire identifiable est inférieur à celui qu'il est possible d'installer physiquement. Par exemple, votre ordinateur peut posséder trois connecteurs dont chacune peut loger un module de 128 Mo. Si vous équipez chaque connecteur de 128 Mo, vous aurez une mémoire d'une capacité de 384 Mo. Quoi qu'il en soit, votre machine n'identifie que 256 Mo, au maximum. Avant d'acheter une extension de mémoire, il vous suffit, pour éviter ce problème, de consulter votre manuel ou le site Web de configuration de mémoire ou de vous rendre sur un site Web de Kingston.

3) L'ordinateur démarre mais l'écran demeure vide.

La panne la plus courante à l'origine d'un écran vide est une carte désenfichée, un module incomplètement en place ou une mémoire incompatible avec le PC. Confirmez que la mémoire est correctement installée et que les autres composants n'ont pas été accidentellement déconnectés ou désenclipsés lors de l'installation de la mémoire.

Vérifiez à deux reprises que vous avez bien le numéro de module qui convient pour le PC. Si vous avez une mémoire sans parité qui exige un correcteur d'erreur ou une RAM synchrone dynamique dans un ordinateur qui ne supporte qu'une EDO, l'écran restera vide au démarrage.

4) La machine signale une erreur mémoire.

Erreur d'assortiment mémoire: ce n'est pas une erreur à proprement parler. Certains ordinateurs exigent que leur soit signalée l'installation d'une nouvelle capacité mémoire. Utilisez le menu de dialogue avec le micro. Suivez les instructions, entrez la nouvelle capacité, sauvegardez puis quittez.

Erreurs de mémoire ou d'adressage: toutes les erreurs ci-dessous ou similaires indiquent que la machine a une mémoire défectueuse:

- Interruption de parité mémoire à xxxxx
- Erreur d'adressage de mémoire à xxxxx
- Panne de mémoire à xxxxx, lire xxxxx, attendre xxxxx
- Erreur de vérification à xxxxx

Le PC exécute généralement un simple test de la mémoire lors du démarrage. Il inscrit des informations dans la mémoire et les relit. S'il ne reçoit pas ce qui était prévu, il envoie un message d'erreur et donne, le cas échéant, l'adresse de l'emplacement mémoire où l'erreur s'est produite.

De telles erreurs indiquent une défaillance au niveau d'un module mémoire mais elles signalent parfois une carte défectueuse ou une incompatibilité entre l'ancienne et la nouvelle mémoire. Afin de vérifier que la nouvelle mémoire est à l'origine de la panne, retirez la nouvelle mémoire et observez si l'erreur disparaît. Puis n'installez la nouvelle mémoire qu'après avoir retiré l'ancienne. Si l'erreur persiste, appelez le fabricant pour demander un remplacement.

5) **L'ordinateur connaît d'autres avaries provenant de la mémoire.**

Le PC signale par intermittence des erreurs, tombe fréquemment en panne ou redémarre spontanément. Les causes de pannes sont si nombreuses qu'il est difficile d'établir un diagnostic. Les causes possibles sont les décharges électrostatiques, la surchauffe, la corrosion ou une alimentation défectueuse. Si vous pensez que le dommage est dû à un problème de décharge, adressez-vous au producteur de mémoires pour lui demander un échange standard. Avant que vous n'installiez de nouvelles mémoires, voir les informations relatives à l'électricité statique et comment s'en protéger, page 85. Si vous pensez que la corrosion est responsable, nettoyez les contacts du module et les connecteurs, selon les explications données à la page 96. S'il s'agit, à votre avis, de l'alimentation, il faut procéder à un dépannage général de la machine tout en se concentrant sur l'équipement d'énergie.

Erreurs de la base de registres: Windows transfère une grande partie du contenu de la base de registres dans la RAM. Il arrive qu'un module mémoire défectueux provoque des erreurs au niveau des registres. Windows signale une erreur de registre et vous invite à redémarrer et à réinitialiser. Si ces instructions se répètent, retirez le module nouvellement installé et relancez le PC. Si les erreurs disparaissent, demandez au fabricant de remplacer les modules.

Fautes de protection générale, fautes de page et erreurs exceptionnelles: la cause la plus courante est à imputer au logiciel. Par exemple une application n'a pas libéré la mémoire en fin d'utilisation ou bien elle occupe les mêmes adresses de mémoire qu'une autre. En pareil cas, le redémarrage résoudra le problème. Si l'ordinateur affiche subitement les fautes de protection générale, les erreurs exceptionnelles ou les fautes de page après que vous ayez installé un nouveau module, retirez ce dernier pour voir si les erreurs disparaissent. Si elles se produisent uniquement en présence du nouveau module, prenez contact avec le fabricant de mémoires pour lui demander conseil.

6) **Le gestionnaire système du serveur signale une erreur mémoire.**

La plupart des serveurs sont dotés d'un gestionnaire de système qui surveille l'utilisation des composants et teste les anomalies. Certains de ces gestionnaires de système comptent les erreurs intermittentes qui ont été corrigées par la mémoire ECC. Si le taux d'erreurs intermittentes dépasse les valeurs admissibles, le gestionnaire émet un message d'avertissement avant défaillance. Cet avertissement permet à l'administrateur réseau de remplacer la mémoire et d'éviter les temps morts.

102

Si le gestionnaire système de votre serveur envoie un avertissement ou une autre erreur de mémoire, demandez à votre fournisseur de remplacer la mémoire. Si le gestionnaire continue à éditer des messages d'erreurs, vérifiez que vous avez bien installé les dernières versions de BIOS, de corrections logicielles et de microprogramme. Le risque d'avoir deux modules défectueux dans une seule rangée est faible. Prenez contact avec le constructeur pour les problèmes de compatibilité. Parfois le serveur ne fonctionne pas bien avec certains types de puces ou de configurations mémoire.

SI VOUS AVEZ ENCORE BESOIN D'AIDE

La majorité des fabricants de mémoires disposent des rubriques "FAQ" et "Questions et réponses" sur leur site Web. Le constructeur de votre machine consacre également une partie de son site à la localisation des défauts. Si vous ne trouvez rien en ligne, appelez le service d'assistance technique. Le chapitre suivant donne des informations sur Kingston et sur la manière de nous joindre.

A PROPOS DE KINGSTON

PRÉSENTATION DE LA SOCIÉTÉ

COMMENT JOINDRE KINGSTON

POURQUOI KINGSTON

PRÉSENTATION DE LA SOCIÉTÉ

105

Fondée en 1987, Kingston Technology est le plus gros fabricant indépendant au monde de mémoires. En 1999, Kingston a réalisé un chiffre d'affaires de 1,5 milliard de dollars US. Au niveau mondial, la société compte à l'heure actuelle quatre sites de production répartis sur quatre continents et six centres internationaux de vente et de marketing.

Kingston fabrique des mémoires qui répondent aux normes sévères de l'industrie ou les dépassent; la firme dispose en effet du savoir-faire et des équipements nécessaires pour créer les meilleurs modules du marché.

La philosophie des fondateurs, John Tu et David Sun, a marqué en permanence la culture de l'entreprise. Des fondateurs de la société aux employés et finalement aux clients, une "magie" particulière est associée à chaque produit. Chez Kingston, le facteur humain fait la différence.

L'esprit Kingston reflète une responsabilité individuelle ...

DES VALEURS QUI NOUS TIENNENT A CŒUR

Respect de chacun dans notre environnement multiculturel

Loyauté à long terme envers nos associés

Flexibilité et adaptabilité au service du client

Confiance dans les employés qui constituent notre ressource la plus précieuse

Amour du travail bien fait dans une ambiance conviviale.

COMMENT JOINDRE KINGSTON

SIÈGE MONDIAL AUX ETATS-UNIS

Kingston Technology Company
17600 Newhope Street
Fountain Valley, CA 92708
USA

Tél: +1 (714) 435-2600
Fax: +1 (714) 435-2699
Internet: www.kingston.com

SIÈGE EUROPÉEN

Kingston Technology Europe, Ltd.
Kingston Court
Sunbury-on-Thames
Middlesex TW16 7EP
England

Tél: +44 (0) 1932 738 888
Fax: +44 (0) 1932 738 880

BUREAUX MARKETING EUROPÉENS

Kingston Technology GmbH
Hofer Straße 1
81737 Munich

Tél: +49 89 627 1560
Fax: +49 89 627 15660

Kingston Technology France
171A, Avenue Charles De Gaulle
92200 Neuilly-Sur-Seine

Tél: +33 1 46 43 9530
Tél: 0800 90 57 01 (Service clientèle
gratuit à l'intérieur de la France)
Fax: +33 1 46 43 9535
Télécopie: 0800 90 09 10 (gratuit à
l'intérieur de la France)

NUMÉROS VERTS GRATUITS:

PRODUITS MÉMOIRE 00800 8012 8012

PRODUITS RÉSEAUX 00800 8123 8123

SUPPORT TECHNIQUE 00800 8888 0101

STORCASE 00800 8786 8584

FAX 00800 8823 8823

POURQUOI KINGSTON?

CERTIFICATION ISO 9001

Dans le cadre d'un effort continu et global, pour garantir aux utilisateurs une qualité optimale des services et des produits, Kingston a passé la certification ISO 9001.

QUALITÉ EXCEPTIONNELLE

En plus de notre certification ISO 9001, nous avons développé une procédure de contrôle de qualité élargie DCAT (Design, Components, Assembly, and Test – conception, composants, assemblage et test) qui assure à 100% la fiabilité du produit.

CHEFS DE FILE CHEVRONNÉS DE L'INDUSTRIE

Kingston fabrique des modules mémoire depuis 1987.

TEST DE 100% DES PRODUITS

Kingston teste chaque module mémoire avant de l'expédier. Notre équipement de tests personnalisé est si complet qu'il peut tester chaque cellule de chaque puce sur chaque module de 64 Mo, soit 512 millions de cellules!

COMPOSANTS DE PREMIÈRE QUALITÉ

Kingston acquiert 100% de ses composants chez les meilleurs semi-conducteurs du marché.

ASSISTANCE TECHNIQUE GRATUITE

Les professionnels de l'assistance technique se tiennent à votre disposition 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 pour répondre à vos questions au numéro de téléphone 00800 8888 0101. Le temps moyen d'attente est de moins de 1 minute.

KINGSTON VOUS ASSURE UNE GARANTIE À VIE

Grâce à la garantie à vie offerte sur les produits Kingston, tels que les extensions de mémoire et de processeur et les adaptateurs réseau, nous proposons les conditions de garantie les plus étendues de l'industrie.

UNITÉS D'ÉVALUATION GRATUITES

109

Kingston offre à titre gratuit, durant 30 jours, un programme d'évaluation des produits.

GARANTIE A 100% DE LA COMPATIBILITÉ

Kingston garantit la compatibilité des produits mémoire avec le système ou la famille de systèmes pour lesquels il sont conçus.

REPLACEMENT D'UN PRODUIT DU JOUR AU LENDEMAIN

Si, par extraordinaire, votre produit Kingston nécessite des réparations ou un remplacement, nous vous renvoyons un produit de remplacement du jour au lendemain (dans la plupart des cas).

DOCUMENTATION GRATUITE

Kingston est responsable de la formation des clients en matière de mémoire et de technologies. La documentation "White papers", "memory bits", et autres outils d'information sont fournis gratuitement sous forme électronique ou imprimée. Envoyez vos questions à webmaster@kingston.com.

CORPORATE ALLIANCE PROGRAM(CAP) - PROGRAMME D'ALLIANCE D'ENTREPRISES

A titre d'extension du service client Kingston, nous proposons une alliance aux professionnels des technologies de l'information. Les avantages de l'adhésion au CAP comprennent le contact avec un représentant Kingston particulier, l'utilisation du programme d'achat partenaire et l'assistance technique sur le site.

SITE WEB CONVIVAL

Le site Web de Kingston (www.kingston.com/france) fournit les dernières informations sur les tendances du secteur, les promotions, les nouveaux produits, et plus encore.

GLOSSAIRE

- ANSI** (*American National Standards Institute*) – Organisme américain chargé de définir les normes applicables aux technologies de l'information.
- ASCII** (*American Standard Code for Information Interchange*) – Méthode de codage des textes en valeurs binaires. Le système de codage ASCII comprend 256 combinaisons de nombres binaires de 7 ou 8 bits, représentant l'ensemble des frappes possibles sur un clavier.
- Auto-rafraîchissement** Technologie des mémoires permettant aux RAM dynamiques de se régénérer indépendamment de la CPU ou des circuits de rafraîchissement externes. La technologie d'auto-rafraîchissement est intégrée dans la puce DRAM et a l'avantage de réduire sensiblement la consommation d'énergie. Les micro-ordinateurs portables ont recours à cette technologie.
- Banc de mémoire** Unité logique de mémoire dans un micro-ordinateur dont la taille est déterminée par la CPU. Par exemple, une CPU de 32 bits requiert des bancs de mémoire capables de fournir 32 bits d'information lors d'un cycle. Un banc se compose d'un ou plusieurs modules de mémoire.
- Banc unique** Module qui n'est équipé que d'un banc ou d'une ligne.
- Banc** Voir banc de mémoire.
- Bande passante** Quantité de mémoire transportée sur une voie électronique (un bus par exemple) en une seconde. La bande passante est généralement mesurée en bits par seconde, octets par seconde ou cycles par seconde (Hertz).
- Base Rambus** Première génération de mémoire Rambus, commercialisée en 1995.
- BGA** (*Ball Grid Array - grille de billes*) – Structure de billes de soudage, disposées sur la face inférieure d'une puce, pour le montage. La BGA permet de réduire la taille du boîtier, de mieux dissiper la chaleur et d'obtenir des densités de module supérieures.
- Binaire** Système de numération utilisant des combinaisons de 0 et 1 pour représenter les données. Également appelé Base 2.
- BIOS** (*Basic Input-Output System - système d'entrées/sorties de base*) – Programme activé au démarrage qui prépare l'ordinateur pour le fonctionnement ultérieur.
- Bit** Plus petite unité d'information traitée par un ordinateur. Un bit peut prendre deux états: 1 et 0.
- Burst EDO RAM** (*BEDO*) – Mémoire EDO capable de traiter quatre adresses mémoire dans le cadre d'une seule rafale. La vitesse du bus est comprise entre 50 MHz et 66 MHz (à comparer avec les valeurs de 33 MHz pour l'EDO et 25 MHz pour la mémoire Fast Page Mode).

- Bus** Chemin de données à l'intérieur d'un ordinateur, composé de plusieurs fils parallèles, auquel sont connectés la CPU, la mémoire et tous les dispositifs d'entrée/sortie.
- Bus arrière** (*BSB - Backside Bus*) – Chemin de données reliant la CPU et le cache L2.
- Bus frontal** (*FSB - Frontside Bus*) – Chemin de données qui relie la CPU et la mémoire principale (RAM).
- Bus local** VESA (*VL-Bus*) – Bus local de 32 bits qui transmet les données à des vitesses atteignant 40 MHz.
- Bus mémoire** Bus qui relie la CPU aux connecteurs d'extension de la mémoire.
- Cache niveau 1** (*L1*) – Également appelé cache primaire, le cache L1 est une mémoire de petite taille à vitesse d'accès élevée qui réside sur le processeur ou à proximité immédiate. Le cache L1 fournit au processeur les données et instructions les plus fréquemment demandées.
- Cache niveau 2** (*L2*) – Également appelé cache secondaire, le cache L2, une mémoire de petite taille à vitesse d'accès élevée, se trouve généralement sur la carte mère à proximité de la CPU. Le cache L2 fournit au processeur les données les plus fréquemment demandées. En fonction de la carte mère, il peut bénéficier d'extensions.
- Cache par rafales et pipeline** Ce cache réduit les temps d'attente et accélère les accès à la mémoire grâce à l'utilisation du procédé par rafales et pipeline.
- Canal Rambus** Chemin de données des systèmes Rambus. La longueur des données étant courte (deux octets), les modules Rambus transfèrent les données à une vitesse atteignant 800 MHz.
- Carte à circuit imprimé PCB** (*Printed Circuit Board*) – Il s'agit généralement de cartes plates, multicouches en fibre de verre où sont intégrés des pistes électriques. La surface et les sous-couches sont équipées de pistes en cuivre qui assurent les connexions électriques des puces et autres composants. Parmi les cartes à circuit imprimé, on peut citer les cartes mères, les mémoires SIMM et celles des cartes de paiement.
- Carte à Mémoire** Unité électronique de taille identique à une carte de paiement. Elle peut stocker des données et des programmes tout en augmentant la sécurité. Les applications englobent l'identification, le transfert de masse et les opérations bancaires.
- Carte logique** Voir carte mère.
- Carte mère** Également appelée carte logique ou carte principale, la carte mère est l'âme du micro-ordinateur. Elle contient dans la plupart des cas la CPU, la mémoire et les entrées-sorties ou est équipée des connecteurs d'extension pour ces derniers.

Carte système Voir carte mère.

CAS (*Column Address Strobe*) – Signal de puce mémoire qui convertit l'adresse de colonne d'un emplacement particulier en matrice rangée-colonne.

ccNUMA (*Cache-Coherent, Non-uniform Memory Access*) – Architecture flexible, utilisant des composantes modulaires, à faible coût, ainsi que d'autres moyens multidimensionnels de mise à l'échelle avec les serveurs haute capacité.

CI (*Circuit intégré*) – Circuit électronique sur une puce semiconducteur. Le circuit comprend des composants et des connecteurs. Une puce semiconducteur est généralement moulée dans un boîtier en plastique ou en céramique, doté de broches de connexion externes.

Code de correction d'erreur (*Error Correction Code*) – Méthode de contrôle de l'intégrité des données dans une DRAM. L'ECC offre une détection plus sophistiquée que la parité; elle détecte les erreurs multiples sur les bits et elle localise et corrige les erreurs uniques sur les bits.

ECC

CompactFlash Petit facteur de forme de faible poids pour les cartes de stockage amovibles. Les cartes CompactFlash sont durables, fonctionnent à une faible tension et conservent les données une fois mise hors tension. Elles sont utilisées dans les caméras numériques, les téléphones cellulaires, les imprimantes, les portables, les pagers et les systèmes d'enregistrement audio.

Composite Terme utilisé par Apple Computer, Inc. pour désigner un module de mémoire d'une technologie ancienne, contenant un nombre plus élevé de puces à faible densité.

Concentrateur du contrôleur mémoire (*MCH*) – Interface entre le processeur, le port d'accès accéléré pour les graphiques AGP et la mémoire RDRAM sur les cartes mères équipées du chipset 820 ou 840

Concentrateur du traducteur mémoire (*MTH*) – Interface permettant à la mémoire SDRAM d'être supportée par un canal direct Rambus associé aux cartes mères dotées du chipset 820 d'Intel.

Concurrent Rambus Seconde génération de la technologie Rambus. Concurrent Rambus équipe les ordinateurs graphiques, les téléviseurs numériques et les consoles de jeux vidéo (comme la Nintendo 64 depuis 1997).

Conditionnement Chip-Scale (*CSP*) – Conditionnement plat pour puce où les connexions électriques sont réalisées généralement via une grille de billes. Le conditionnement Chip-scale est utilisé pour les RDRAM et les mémoires flash.

Connecteur RIMM Prise de mémoire Rambus.

Connecteur SIMM Composante de la carte mère qui contient un module SIMM unique.

- 116** **Continuity RIMM** (*C-RIMM*) – Module mémoire Direct Rambus ne contenant pas de puces mémoire. C-RIMM fournit un canal continu au signal. Dans un système Direct Rambus, les connecteurs ouverts doivent être équipés de C-RIMM.
- CPU** (*Central Processing Unit - unité centrale*) – Puce de la machine qui a pour tâche principale d'interpréter les commandes et de faire tourner les programmes. La CPU est appelée processeur ou microprocesseur.
- Cycle de bus** Transaction unique entre la mémoire principal et la CPU.
- DDR SDRAM** (*Double Data Rate Synchronous Dynamic Random-Access Memory*) – Dernière génération de la technologie SDRAM. La lecture des données s'effectue sur la partie montante comme sur la partie descendante de l'horloge de l'ordinateur, soit avec une bande passante double de celle d'une SDRAM standard. Avec la DDR SDRAM, la vitesse de la mémoire double, sans augmentation de la fréquence d'horloge.
- Détection de présence sérielle** Puce EEPROM qui contient des informations concernant la taille et la vitesse ainsi que d'autres spécifications et informations de module mémoire du fabricant.
- DIMM** (*Dual In-line Memory Module*) – Carte imprimée avec contacts en or et modules de mémoire. La DIMM est semblable à la SIMM, avec la principale différence suivante: alors que, sur la SIMM, les broches situées à l'opposé de la carte, sont "liées" pour former un seul contact électrique, sur la DIMM, les broches opposées demeurent électriquement isolées.
- DIP** (*Dual In-line Package*) – Boîtier de DRAM à double rangée de connexions. Les DIP peuvent être installées sur des connecteurs ou soudées de manière définitive dans les trous d'une carte imprimée. Le boîtier DIP était extrêmement répandu lorsque la mémoire était installée directement sur la carte mère.
- Direct Rambus** Technologie Rambus de troisième génération présentant une architecture DRAM entièrement nouvelle, pour PC hautes performances. Le transfert de données a lieu à 800 MHz sur un canal 16 bits, à comparer à la SDRAM courante qui fonctionne à 100 MHz sur un bus à 64 bits.
- Dissipateur thermique** Film, généralement en aluminium, qui recouvre un composant électrique et en dissipe la chaleur.
- Double banc** Module mémoire doté de deux bancs.
- DRAM** (*Dynamic Random-Access Memory*) – Mémoire RAM dynamique, forme la plus commune de ce type de mémoire. La DRAM conserve les données pendant un intervalle de temps court. Pour cela, elle doit être périodiquement rafraîchie. Si la cellule n'est pas réactivée, les données sont effacées.

- Dual Independent Bus** (*DIB*) – Architecture de bus, développée par Intel, offrant une bande passante supérieure grâce à deux bus séparés (frontside et backside) d'accès au processeur. Les ordinateurs Pentium II sont équipés de DIB.
- EDO** (*Extended Data-Out*) – Technologie de DRAM qui raccourcit le cycle de lecture entre la mémoire et la CPU. Sur les ordinateurs qui la supportent, la mémoire EDO permet à la CPU d'accéder à la mémoire à une vitesse 10 à 20 pour cent plus rapide que les mémoires comparables en mode fast-page.
- EDRAM** (*Enhanced DRAM*) – DRAM d'Enhanced Memory Systems, Inc. qui contient une petite quantité de SRAM.
- EEPROM** (*Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory - mémoire morte effaçable électriquement*) – Puce mémoire qui conserve les données une fois que l'alimentation électrique a été coupée. L'EEPROM peut être effacée et reprogrammée à l'intérieur ou à l'extérieur de l'ordinateur.
- EISA** (*Extended ISA*) – Architecture de bus qui fait passer à 32 bits le bus ISA 16 bits. EISA fonctionne à 8 MHz et transmet les données à 33 Mo par seconde au maximum. EISA a été proposé en 1988 comme alternative ouverte au Micro Channel bus propriétaire d'IBM.
- Entrelacement** Technique servant à augmenter la vitesse de la mémoire. Par exemple, lorsque l'on dispose de bancs de mémoire séparés pour les adresses impaires et paires, il peut y avoir un accès à l'octet de mémoire suivant durant le rafraîchissement de l'octet actuel.
- EOS** (*ECC on SIMM*) – Technologie de contrôle de l'intégrité des données, développée par IBM, qui effectue un contrôle ECC sur une SIMM.
- EPROM** (*Erasable Programmable Read-Only Memory*) – Mémoire morte programmable et réutilisable, qui conserve les données jusqu'à ce qu'elles soient effacées par une lumière ultraviolette. Un équipement spécial est nécessaire pour effacer et reprogrammer les EPROM.
- ESDRAM** (*Enhanced Synchronous DRAM*) – Type de SDRAM développée par Enhanced Memory Systems, Inc. L'ESDRAM remplace la SRAM, plus coûteuse, dans les systèmes intégrés et offre des vitesses comparables avec une consommation électrique inférieure et à un coût moindre.
- Etat d'attente** Période d'inaction pour le processeur. Les états d'attente résultent de la différence entre vitesses d'horloge du processeur et de la mémoire, cette dernière étant généralement plus lente.
- Facteur de forme** Taille, configuration et autres spécifications pour décrire un matériel. Exemples de facteurs de forme pour les mémoires: SIMM, DIMM, RIMM, 30 broches, 72 broches et 168 broches.

- Fast-Cycle RAM** (*FCRAM*) – La FCRAM est une technologie de mémoire, actuellement développée par Toshiba et Fujitsu. La FCRAM n'est pas destinée à la mémoire principale du PC, mais sera utilisée pour les applications spéciales, comme les serveurs évolués, les imprimantes et les systèmes de commutation dédiés aux télécommunications.
- Fast-Page Mode** Forme ancienne de DRAM; l'avantage du mode fast-page par rapport aux précédentes technologies en mode page est un accès plus rapide aux données se trouvant dans la même rangée.
- Flash Memory** Mémoire à semi-conducteurs, non volatile, réinscriptible, qui fonctionne comme la combinaison d'une RAM et d'un disque dur. La mémoire flash est durable, consomme peu et conserve les données une fois l'alimentation électrique coupée. Les cartes mémoire flash sont utilisées dans les caméras numériques, les téléphones cellulaires, les imprimantes, les ordinateurs portables, les pagers et les dispositifs d'enregistrement audio.
- Gigabit** Environ 1 milliard de bits ou exactement 1 bit x 1 024³ (1 073 741 824 bits).
- Gigaoctet** Environ 1 milliard d'octets ou exactement 1 octet x 1 024³ (1 073 741 824 octets).
- JEDEC** (*Joint Electron Device Engineering Council*) – Association américaine de fabricants d'électronique (EIA) chargée de la mise en œuvre des normes en matière de semi-conducteurs.
- Jeu de puces** (*chipset*) Micropuces qui secondent la CPU dans ses tâches. Le chipset contient normalement plusieurs contrôleurs qui définissent comment s'organisent les échanges d'information entre le processeur et les autres unités.
- Kilobit** Environ, un millier de bits ou exactement 1 bit x 2¹⁰ (1 024) bits.
- Kilo-octet** Environ un millier d'octets, ou exactement 1 octet x 2¹⁰ (1 024) octet.
- Latence CAS** Rapport entre le temps d'accès de colonne et le temps de cycle d'horloge. La latence CAS 2 (CL2) offre une légère augmentation de performance par rapport à la latence CAS 3 (CL3).
- Mégabit** Environ un million de bits, ou exactement 1 bit x 1 024² (1 048 576) bits.
- Méga-octet** Environ un million d'octets, ou exactement 1 octet x 1 024² (1 048 576) octets.
- Mémoire** Mémoire de micro-ordinateur à accès aléatoire. La mémoire vive conserve temporairement les données et instructions de la CPU. Voir RAM.

- Mémoire à registres** Mémoire RAM dynamique synchrone qui contient directement des registres sur le module. Les registres reconduisent les signaux via les puces, ce qui permet d'équiper le module d'un nombre plus élevé de puces. Il ne faut pas mélanger les mémoires à registres les mémoires sans tampon. La conception du contrôleur de mémoire impose le type de mémoire dont a besoin le micro-ordinateur.
- Mémoire avec tampon** Module de mémoire qui contient des tampons. Les tampons réacheminent les signaux à travers les puces mémoire et permettent au module d'intégrer un nombre supérieur de puces. Il n'est pas possible de mélanger les mémoires avec tampon et sans tampon. La conception du contrôleur de mémoire de l'ordinateur indique si la mémoire doit être ou non dotée d'un tampon.
- Mémoire cache** Mémoire très rapide, de petite taille (normalement inférieure à 1 Mo) implantée sur la CPU ou à proximité immédiate. La mémoire cache fournit au processeur les données et instructions les plus fréquemment utilisées. Le cache de niveau 1 (cache primaire) est le plus proche du processeur; le cache de niveau 2 (cache secondaire) est généralement monté sur la carte mère.
- Mémoire Credit Card** Type de mémoire équipant spécialement les portables et les notebooks. La mémoire Credit Card est de la taille d'une carte de crédit.
- Mémoire du canal virtuel** (VCM) – VCM est une architecture mémoire développée par NEC. La VCM autorise différents blocs de mémoire – chacun avec son propre tampon – pour un interfaçage individuel avec le contrôleur. C'est ainsi que les tâches systèmes sont affectées à leurs propres canaux virtuels. L'information apparentée à une fonction ne partage pas l'espace tampon avec les autres tâches tournant simultanément; pour cette raison les opérations sont en général réalisées avec plus d'efficacité.
- Mémoire morte** Unité de stockage des données semblable à un disque dur ou à un cédérom.
- Mémoire non tamponnée** Mémoire qui ne contient pas de tampons ou de registres sur le module. Au lieu de cela, ces périphériques sont logés sur la carte mère.
- Mémoire propriétaire** Personnalisation de la mémoire pour un micro-ordinateur spécifique.
- Mémoire vidéo à accès aléatoire – Window Ram** (WRAM) – Mémoire de Samsung Electronic à deux ports de données séparés (dual-ported), typique sur une carte vidéo ou graphique. La WRAM a une bande passante de 25% plus élevée que celle de la VRAM, tout en étant moins chère.
- Mémoire virtuelle** Mémoire simultanée. Lorsque la RAM est pleine, le micro-ordinateur permute les données sur le disque dur et inversement sur la RAM dès que nécessaire. Voir Permutation.
- Micro BGA** (μ BGA) – Tessera, Inc. BGA: technologie d'encapsulation des puces qui se traduit par une miniaturisation du boîtier, l'accélération de la dissipation de chaleur et des densités d'implantation plus élevées des modules.

- Mode rafale** Transmission à vitesse élevée d'un bloc de données (série d'adresses consécutives) lorsque le processeur demande une seule adresse.
- Nanoseconde** (*ns*) – Un milliardième de seconde. Les temps d'accès aux données de la mémoire se mesurent en nanosecondes. Par exemple, les temps d'accès mémoire des modules SIMM typiques à 30 et 72 contacts sont compris entre 60 et 100 nanosecondes.
- Nibble** Moitié d'un octet de 8 bits ou groupe de 4 bits.
- Non composite** Terme de la société Apple Computer, Inc. pour désigner un module mémoire utilisant une nouvelle technologie et contenant moins de puces mais d'une densité élevée. Les modules non composites sont plus fiables et plus onéreux que les composites.
- Octet** Huit bits d'information. L'octet est l'unité fondamentale du traitement dans un ordinateur; la plupart des spécifications et mesures de performances d'une machine sont exprimées en octets ou en multiples de cette unité. Voir kilo-octets et méga-octets.
- Parité** Contrôle de l'intégrité des données où l'on ajoute un bit de parité à chaque octet de données. Ce bit est utilisé pour détecter des erreurs dans les 8 autres bits.
- Parité impaire** Contrôle d'intégrité des données par lequel le bit de parité recherche un nombre impair de 1.
- Parité paire** Type de contrôle de l'intégrité des données où le bit de parité vérifie s'il existe un nombre pair de 1.
- PC Card** (*PCMCIA: Personal Computer Memory Card International Association*) – Sigle désignant l'association d'entreprises dont le but est de promouvoir une nouvelle norme pour les périphériques de type PC card et leurs connecteurs), une norme qui permet l'interchangeabilité de différents composants de traitement sur le même connecteur. La norme PCMCIA supporte des équipements d'entrée-sortie, fax/modem, port SCSI et produits de mise en réseau.
- PCI** (*Peripheral Component Interconnect – Spécification Intel de bus local*) – Bus local capable d'envoyer simultanément des données de 32 bits ou 64 bits. Le PCI autorise le plug and play.
- Permutation** Procédé permet d'utiliser une partie du disque dur comme mémoire lorsque la RAM est pleine. Voir Mémoire virtuelle.
- Port d'accès accéléré** (*AGP - Accelerated Graphics Port*) – Interface développée par Intel pour le traitement rapide des graphiques. Les données circulent directement entre le contrôleur graphique du PC et la mémoire, au lieu de transiter par la mémoire vidéo.

- Procédé pipeline** Technique où une mémoire charge le contenu de la mémoire sollicitée dans un petit cache composé de RAM statiques puis extrait ensuite les données de l'adresse suivante. Le procédé pipeline comprend donc deux étapes: lors de la première étape, les données sont extraites des RAM statiques ou y sont écrites, tandis que lors de la seconde, les données sont extraites ou écrites dans la mémoire.
- Radiateur** Élément, en général en alliage de zinc, qui évacue la chaleur. Une CPU doit être équipée de radiateurs.
- RAM** (*Random-Access Memory*) – Configuration de cellules mémoire contenant les données en vue du traitement par la CPU. Autrement dit la CPU peut retrouver des données à partir d'une adresse quelconque à l'intérieur de la RAM. Voir également mémoire.
- RAM statique** (*SRAM*) – Puce mémoire qui exige de l'énergie pour sauvegarder son contenu. La SRAM est plus rapide que la DRAM, mais plus chère et plus encombrante. La SRAM trouve une utilisation typique en tant que mémoire cache.
- Rambus** (1) La société Rambus, Inc. développe et octroie des licences pour les technologies de conception de circuits et de mémoires hautement performants et fournit des informations concernant la conception, la configuration et le test de produits.
- (2) Le Rambus direct est une technologie de mémoire à vitesse d'accès élevée qui utilise un bus étroit de 16 bits (canal Rambus) pour transmettre des données à des vitesses de 800 MHz, maximum. Voir canal Rambus.
- RAS** Signal de puce mémoire qui verrouille l'adresse de ligne d'un point particulier dans une matrice de colonnes-lignes.
- Régénérer** Procédé permettant de conserver les données mémorisées dans une RAM dynamique. Le procédé de régénération des cellules électriques d'un composant DRAM est similaire à celui de recharge des batteries. Divers composants DRAM requièrent différentes méthodes de rafraîchissement.
- RIMM™** Marque déposée d'un module mémoire Rambus direct. Module RIMM™ en conformité avec le facteur de forme de la DIMM et qui transfère 16 bits de données par cycle.
- Schéma de banc** Méthode pour établir un diagramme des configurations de mémoire. Le schéma de banc comprend des rangées et/ou colonnes représentant les connecteurs de mémoire sur la carte d'un ordinateur. Les rangées correspondent à des connecteurs indépendants, les colonnes à des bancs.

- SDRAM** (*DRAM synchrone*) – Technologie DRAM qui utilise une horloge afin de synchroniser l'entrée et la sortie des signaux sur une puce mémoire. L'horloge de la mémoire est coordonnée par celle de la CPU de sorte que la synchronisation est assurée entre les puces mémoire et la CPU. Une DRAM synchrone stocke le temps relatif aux instructions d'exécution et aux données de transmission, ce qui se traduit par une augmentation de l'ensemble des performances du micro-ordinateur. Par rapport à une mémoire EDO, la DRAM synchrone accélère de 25%, environ la vitesse d'accès de la CPU à la mémoire.
- SGRAM** (*Synchronous Graphics Random-Access Memory - Mémoire graphique synchrone à accès aléatoire*) – Mémoire dédiée vidéo qui intègre des fonctions de lecture/écriture, spécifiques aux applications graphiques. La SGRAM permet de régénérer et modifier les données en bloc et non pas individuellement. Le groupement en bloc réduit le nombre de lectures et d'écritures à exécuter et augmente les performances du contrôleur graphique.
- SIMM** (*Single In-line Memory Module – Module mémoire à connexion simple*) – Carte à circuit imprimé équipée de modules mémoire et de contact en or ou en étain. Un module SIMM s'enfiche dans un connecteur d'extension de mémoire. Les modules SIMM offrent deux avantages essentiels: il sont faciles à installer et sont compacts. Un module SIMM monté verticalement sur la plaque ne requiert qu'une fraction de l'espace par rapport à une DRAM montée horizontalement. Le nombre de broches d'un module SIMM est compris entre 30 et 200. Sur un module SIMM, les conducteurs en métal montés de chaque côté sont reliés électriquement entre eux.
- SLDRAM** (*Synlink - Lien synchrone*) – Quoique dépassée aujourd'hui, la SLDRAM fut une technologie de mémoire majeure développée par un consortium de 12 fabricants de DRAM en guise de variante à la technologie du Rambus direct.
- SO DIMM** (*Small-Outline Dual In-line Memory Module - Module mémoire petit format à double rangée de connexions*) – Version améliorée d'une DIMM standard. A nombre égal de broches, soit 72, un module DIMM est moitié moins long qu'un module SIMM.
- SOJ** (*Small-Outline J-lead*) – Forme courante d'encapsulation pour mémoire DRAM montée en surface. Le SOJ est un boîtier rectangulaire muni de conducteurs en forme de J disposés sur les côtés.
- SO-RIMM™** Marque déposée d'une mémoire Rambus directe intégrée dans les ordinateurs portables. Les modules SO-RIMM™ fournissent une capacité mémoire comparable à celle des configurations mémoire de bureau.
- Tampon** Zone de sauvegarde des données partagées entre plusieurs unités opérant avec des vitesses ou des priorités différentes. Un tampon permet à un élément de fonctionner sans les temporisations imposées avec les autres systèmes.

- Technologie des lignes de transmission** Technologie qui supporte le bus arrière dans les systèmes de Rambus directs. Grâce au procédé pipeline, l'information est rapidement traitée sous forme de paquets simultanés. Le contrôleur de la mémoire réassemble les paquets en vue de leur transfert vers le processeur, via le bus frontal.
- Temps d'accès** Temps moyen (en nanosecondes) nécessaire à une RAM pour effectuer un accès. Le temps d'accès est subdivisé en temps d'établissement de l'adresse et latence (temps nécessaire pour lancer une demande de données et préparer l'accès).
- TSOP** (*Thin Small-Outline Package – Boîtier mince de petit format*) – Boîtier DRAM, équipé des deux côtés de broches recourbées. La TSOP DRAM se monte directement sur la surface de la carte à circuit imprimé. Le boîtier TSOP représente un tiers de l'épaisseur du SOJ. Les composants SOP se rencontrent généralement sur des boîtiers DIMM de petit format et des puces de carte de paiement.
- Vitesse de régénération** Nombre de lignes de composants DRAM devant être régénérés. On dispose de trois vitesses de régénération: 2K, 4K et 8K.
- VRAM** (*Video Random-Access Memory – Mémoire vidéo à accès aléatoire*) – Mémoire à deux ports de données séparés (Dual-ported), typique sur une carte vidéo ou graphique. Un port est dédié au tube à rayon cathodique CRT et rafraîchit et actualise l'image. Le second port est réservé à la CPU ou au contrôleur graphique et actualise les données dans la mémoire.

NOTES