

# La mémoire vive

La mémoire vive est un composant électronique permettant de stocker l'ensemble des données dont le processeur se sert à un moment précis. La RAM se présente sous la forme de barrettes enfichées sur la carte mère par l'intermédiaire d'un slot. La mémoire vive a un temps d'accès de quelques centaines de nanosecondes, tandis que celui du disque dur est de quelques millisecondes (cent mille fois plus). Une autre manière de dire que la mémoire vive est beaucoup plus rapide qu'un disque dur !

Le processeur prépare la mémoire à recevoir ou à envoyer les données contenues dans une zone d'adresse spécifique. Les adresses sont disposées selon un système de lignes et de colonnes insérées dans une matrice. Pour écrire une donnée, l'adresse est envoyée en X et en Y. Le signal RAS# (*Row Address Strobe*) désigne une adresse de ligne, tandis que le signal CAS# (*Column Address Strobe*) est employé pour une adresse de colonne.

Il existe trois principales normes de facteur de forme pour les modules de mémoire :

- SIMM (*Single Inline Memory Module*) : ce type de barrettes possède 30 ou 72 broches. Dans ce dernier cas, il y a une encoche (appelée détrompeur) au milieu des broches.



- DIMM (*Dual Inline Memory Module*) : ce sont des mémoires 64 bits qui possèdent entre 168 et 288 connecteurs. Elles sont caractérisées par le fait qu'elles comportent deux détrompeurs pour la barrette de SD-RAM et un détrompeur pour une barrette de DDR-SDRAM.



- RIMM (*Rambus Inline Memory Module*), appelées également RD-RAM ou DRD-RAM) : ce sont des barrettes mémoire 64 bits comportant 184 broches.



Il existe des mémoires équivalentes pour les ordinateurs portables, d'un format plus compact :

- SO-SIMM (*Small Outline Single Inline Memory Module*) : ce sont des mémoires comportant 72 connecteurs et aucun détrompeur.
- SO-DIMM (*Small Outline Dual Inline Memory Module*) : ce sont des mémoires à 32 ou 64 bits qui possèdent entre 100 et 260 connecteurs et un ou deux détrompeurs.
- SO-RIMM (*Small Outline Rambus Inline Memory Module*) : ce sont des barrettes 64 bits comportant 160 broches et deux détrompeurs côte à côte.

## 1. Les types de mémoire

Pour compliquer les choses, il y a différents types de barrettes mémoire :

- Mémoire FPM (*Fast Page Mode*) : cette mémoire permet d'obtenir des temps d'accès de l'ordre de 70 à 80 nanosecondes pour une fréquence de fonctionnement allant de 25 à 33 MHz.
- Mémoire EDO (*Extended Data Out*) : le temps d'accès est de 50 à 60 nanosecondes pour une fréquence de fonctionnement allant de 33 à 66 MHz.
- Mémoire SDRAM (*Synchronous DRAM*) : cette mémoire est capable de fonctionner avec la carte mère de manière synchrone. Les temps d'accès sont de 10 nanosecondes pour une fréquence de 150 MHz.
- Mémoire SDRAM DDR (*SD RAM Double Data Rate*) ou DDR-SDRAM : cette mémoire est capable de doubler le taux de transfert de la SDRAM à fréquence égale.
- Mémoire DDR2-SDRAM : cette mémoire est capable de doubler le taux de transfert de la DDR à fréquence égale.
- Mémoire DDR3-SDRAM : cette mémoire permet de diminuer la consommation électrique de 40 % en comparaison de la DDR2. Débit maximal de 2 Gb/s.
- Mémoire DDR4-SDRAM : cette mémoire, dernière génération des mémoires de type SDRAM, offre une plus grande capacité avec un niveau de consommation moins important et un taux de transfert de données plus rapide par rapport à la DDR3. Débit maximal de 3,2 Gb/s. C'est le type de mémoire le plus utilisé actuellement.
- Mémoire DDR5-SDRAM: prévue pour 2020, elle promet un débit de 6,4 Gb/s, soit le double de la DDR4, et une diminution de la consommation.
- La DDR6 est déjà en spécifications...
- Mémoire RDRAM (*Rambus DRAM*) : cette mémoire permet un transfert de données sur un bus de 16 bits de largeur à une cadence de 800 MHz.  
Le coût élevé de ce type de mémoire n'a pas permis de pérenniser son utilisation, progressivement abandonnée au profit de la DDR-SDRAM.
- Mémoire XDR-DRAM (*XDimm Rambus RAM*) : cette mémoire, évolution de la RDRAM, développée par Rambus, permet d'atteindre des débits théoriques de 6,4 Gb/s par composant. Ce type de mémoire est notamment utilisé par la PlayStation 3 de Sony.
- Mémoire XDR2-DRAM : successeur de la mémoire XDR-DRAM développée par Rambus, la mémoire XDR2-DRAM augmente le débit théorique de largeur de bande passante pour atteindre 9,6 Gb/s.

Le principal problème consiste à vous assurer que la fréquence de la barrette mémoire que vous allez acheter est compatible avec la fréquence de votre carte mère (FSB : *Front Side Bus*).

## 2. Installer des barrettes mémoire

Il arrive que l'ordinateur ne démarre pas correctement ou n'affiche pas la somme exacte de la mémoire installée. Imaginons le scénario suivant : une barrette d'origine placée sur le slot n°1 et une barrette rajoutée placée sur le slot n°2.

Enlevez la barrette rajoutée et déplacez celle d'origine du premier sur le second slot. Si l'ordinateur ne démarre toujours pas, le slot n°2 de la carte mère est défectueux. On suppose que l'ordinateur fonctionnait parfaitement avant l'ajout de la seconde barrette mémoire.

Pour confirmer ce diagnostic, procédez ensuite au test suivant : enlevez votre barrette d'origine et mettez votre deuxième barrette sur le premier slot.

Si le problème subsiste, cela pourrait être plutôt dû à un problème de compatibilité sur la barrette rajoutée ou à un défaut de la barrette mémoire que vous venez d'acheter.

Procédez enfin au test suivant : placez votre barrette d'origine sur le deuxième slot. Si l'ordinateur démarre, le problème venait juste d'un mauvais contact sur l'une des deux barrettes. Sinon, le problème est dû à un mauvais réglage de votre BIOS ou UEFI. Auquel cas, enlevez la barrette ajoutée, redémarrez en accédant au setup du BIOS (ou UEFI), puis restaurez les paramètres par défaut. Rajoutez la barrette, retournez dans le setup du BIOS (ou UEFI), sauvegardez les changements en appuyant sur la touche [F10] (ou autre suivant le type de BIOS ou d'UEFI) et validez en appuyant sur les touches [Y] et [Entrée].

Notez qu'il arrive qu'une barrette mémoire ne soit pas reconnue si le premier slot n'est pas rempli en priorité. L'indication se trouve sur la carte mère, à côté des emplacements de vos barrettes mémoire.

## 3. Gestion de 4 Go de mémoire sur un système 32 bits

Le constat que vous allez immédiatement faire est que seuls 3 Go (approximativement) sont reconnus. On peut se rendre compte que la somme totale de la mémoire détectée varie, selon les cas, entre 2,5 Go et 3,58 Go. Voici une réponse rapide : en pratique c'est la limite maximale ! Quelques mots d'explication sont nécessaires.

En théorie, les systèmes d'exploitation 32 bits sont capables d'utiliser les 4 Go. Mais ces systèmes ont besoin d'une certaine quantité d'espace mémoire (qui n'a rien à voir avec la quantité de mémoire vive) pour le fonctionnement du bus PCI, l'adressage mémoire de votre carte graphique, etc. En bref, un ordinateur x86 aura besoin d'allouer de 512 Mo à 1 Go pour l'adressage des bus PCI avant même que la mémoire vive (RAM) reçoive un espace d'allocation. Si, par exemple, votre carte vidéo possède une mémoire de 512 Mo, ce sera autant d'espace d'adressage qui sera retiré à vos barrettes mémoire. Ce n'est donc pas un problème de capacité mais bien de "place". Dans le cas d'un système en 64 bits, le problème ne se posera pas : il a été imaginé un mécanisme permettant d'adresser virtuellement l'espace mémoire qui est disponible. Dans ce cas, la plage d'adresses utilisée par le bus PCI est récupérée en la redirigeant vers la zone haute de la mémoire RAM. Si vous êtes confronté à ce type de problème, la seule solution consiste donc à migrer vers un système 64 bits. Le problème n'est pas tant que cette limitation existe mais tient plutôt au fait que la plupart des assembleurs et vendeurs informatiques oublient d'en informer leurs clients !