

LE MARIAGE DE L'INFORMATIQUE : LE FER ET LE SILICIUM

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Fer>.

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Silicium>

1.Utilisation du fer et du silicium

Utilisation du silicium (Numéro atomique = 14)	utilisation du fer (Numéro atomique = 26)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Matériau magnétique doux = conducteur de flux magnétique 	<ul style="list-style-type: none"> • Matériau magnétique dur = stockage permanent d'énergie magnétique
Mémoire vive RAM <ul style="list-style-type: none"> • dynamique • statique 		<ul style="list-style-type: none"> • Mémoire permanente à lecture destructrice des tores magnétiques • Mémoire permanente à lecture non destructrice en couches magnétiques de surface <ol style="list-style-type: none"> 1. Disques durs, disques souples 2. Bandes magnétiques
Mémoire effaçable <ul style="list-style-type: none"> • Electrique : EE-PROM • Ultraviolets UV PROM 		Mémoire circulante à bulles magnétiques
<ul style="list-style-type: none"> • Commutateurs, • Circuits logiques • Microprocesseurs 	Conduction et stockage transitoire d'énergie magnétique pour les alimentations.	
	Création des flux magnétiques tournants dans les STATORS des moteurs : <ul style="list-style-type: none"> • Rotation des disquettes, des disques durs, C.D.-Rom. • Ventilateurs de refroidissement 	Aimants permanents des : <ul style="list-style-type: none"> • Moteurs rotatifs (ROTOR) • Moteurs linéaires de positionnement des têtes de lecture • Des moteurs pas à pas des imprimantes et des lecteurs de disquettes et C.D. ROM • Hauts-parleurs
	<ul style="list-style-type: none"> • Squelette mécanique • Pièces mécaniques de précision • Boîtier de blindage électromagnétique 	

Spécificités physiques du silicium et de ses oxydes	Spécificités physiques du fer et ses oxydes
<p>Il présente un effet semi-conducteur de type Positif ou Négatif suivant les impuretés qui y sont introduites avec un dosage très précis. Les combinaisons de semi-conducteurs de type P ou N forment les jonctions PN. Avec une jonction PN on obtient une diode et avec deux jonctions, on obtient le transistor à jonction qui sont les composants de base de toute l'électronique. Grâce à cet effet semi-conducteur, on peut commander dans les transistors des grands courants par des petits courants de commande et de réaliser des circuits logiques.</p>	<p>Le fer pur à un comportement de matériau magnétique doux ; c'est à dire qu'il est capable de guider, de stocker et de libérer rapidement de l'énergie magnétique dans la mesure où cette énergie magnétique lui est fournie par un bobinage alimenté par un circuit électrique. (Ceci est quantifié par le coefficient de perméabilité magnétique qui vaut 1500 pour le fer à transformateurs), Par contre l'énergie magnétique disparaît dès que le bobinage n'est plus traversé par un courant</p> <p>Le fer et le silicium peuvent réaliser un alliage très utilisé dans les gros transformateurs des centrales électriques car de par sa résistivité électrique élevée il provoque moins de pertes par courants de Foucault.</p> <p>Le courant alternatif appliqué à des bobinages réalisés sur des noyaux de fer crée les champs magnétiques tournants des moteurs électriques. Des alliages de fer avec d'autres métaux comme le nickel, le zinc donnent des ferrites doux qui peuvent fonctionner à haute fréquence et réaliser des transformateurs très légers. Certains alliages de fer avec du cobalt ont une perméabilité magnétique dépassant 100 000 qui permet de réaliser des capteurs du champ terrestre assez sensibles pour détecter des sous-marins mais peut-être pas du pétrole. Mais en tout cas ils nous sauvent la vie en actionnant les disjoncteurs différentiels quand il y a un défaut d'isolement électrique dans un appareil.</p> <p>Les bandes métalliques qui se trouvent dans les boîtiers de CD chez les disquaires et qui servent à se prémunir des vols utilisent aussi ce type de matériau. Le principe est qu'en passant sous le portique de détection il y a une fréquence qui est envoyée ; et si un disque avec une bande s'y trouve alors par un effet de saturation magnétique une fréquence double est créée et elle est donc facilement détectée.</p>

<p>Son oxyde (Si O₂ = Quartz) est très résistant mécaniquement, chimiquement et électriquement ce qui permet d'enchaîner de nombreuses opérations de photolithographie et de réaliser des circuits comprenant des millions de composants élémentaires (TRANSISTOR) sur des surfaces de l'ordre du cm².</p> <p>L'effet isolant de cet oxyde formé sur un semi-conducteur conduit à une capacité et à une nouvelle race de transistors utilisant l'effet d'un champ électrique pour moduler la conductivité du silicium dopé: le MOS FET(Metal Oxyde Semi-conductor Field Effect transistor) qui permet entre autres la réalisation des mémoires dynamiques DRAM et de commutateurs quasiment parfaits consommant très peu d'énergie.</p> <p>Cet oxyde par effet tunnel peut emmagasiner des "électrons chauds" et ainsi réaliser des mémoires Flash EE-Prom.</p> <p>L'autre propriété irremplaçable de l'oxyde de silicium ou quartz est de présenter un important effet piézoélectrique. Ceci signifie que des vibrations mécaniques dont la fréquence est choisie parmi une fréquence de résonance mécanique d'un disque de quartz sont converties en oscillations électriques entre des zones métallisées déposées sur ce disque. Le quartz a encore une meilleure aptitude que le verre de cristal à osciller avec une note très pure ; On dit qu'il a un fort coefficient de surtension : Jusqu'à 5 millions. Ce qui signifie que après un choc, l'oscillation se maintient encore 5 millions de fois. Réciproquement, l'application de tensions électriques à cette fréquence de résonance mécanique entre ces métallisations fait entrer en résonance mécanique le quartz. L'énorme intérêt est la très bonne stabilité en fréquence des circuits d'horloges à quartz et leur faible perte en énergie. Ce qui permet d'avoir des montres à quartz dont on ne change la pile que tous les 5 ans.</p>	<p>La poudre d'oxyde de fer (Cf. la rouille qui est une version hydratée de l'oxyde de fer) déposée à la surface de bandes ou de disques garde pendant des années l'énergie magnétique qui lui est cédée par un bobinage extérieur (tête d'écriture). Pour supprimer cette énergie magnétique, il faut renvoyer par un bobinage une énergie dans le sens opposé ou chauffer au-delà de la température de Curie pendant un court instant (Cf. Disques Cdrom réinscriptibles avec effacement par impulsions Laser infrarouge).</p> <p>La taille des grains d'oxyde de fer est en constante voie de diminution << 0.1 μ, ce qui permet des densités de points mémoires meilleures que ce qu'autorise le silicium ou l'optique.</p> <p>Des alliages de fer avec d'autres métaux comme le cobalt ou du baryum donnent des cristaux appelés ferrites durs qui constituent les aimants permanents que l'on trouve dans les moteurs électriques récents.</p>
	<p>Le fer allié à des métaux nobles permet d'obtenir des aciers spéciaux nécessaires pour tenir les performances mécaniques des disques durs actuels (jeu mécanique < 0.1 μ)</p>

2. Le passé, le présent et l'avenir

Le passé dans l'informatique (Informatique pris au sens réduit de traitement de l'information écrite sur du papier) consistait en :

- machines mécanographiques,
- machines à écrire,
- Téléx, télégraphes

Les fonctions logiques utilisaient des composants de commutation à base de relais électromécaniques.

C'était l'âge du fer, du cuivre et du papier.

- Le fer pour ses propriétés magnétiques et mécaniques (Transformation d'un champ magnétique en force mécanique qui rapproche deux contacts électriques)
- Le cuivre pour ses propriétés de conductibilité électrique : laisser passer le courant I dans un grand nombre de spires pour créer le champ magnétique le plus fort possible $H = NI$ tout en perdant le moins possible d'énergie par échauffement P_J
- Le papier sous forme de document pour un utilisateur final, ou sous forme de mémoire binaire : ruban perforé, ou cartes perforées.

Le Silicium qui est obligé dans l'époque présente de faire une association avec le fer va-t-il pouvoir s'en passer à l'avenir ??

Le fer actuellement remplit parfaitement les besoins en mémoire de masse réinscriptible et pour l'archivage.

Une cartouche magnétique de sauvegarde contient en 2007 plus de 1000 Goctets de données. Les disques durs arrivent facilement à 500 Goctets tandis qu'en optique les DVD Rom sont limités pour l'instant à 17Goctets (double capacité et double face).

Le silicium concurrence actuellement le fer au moyen des mémoires "Flash" ou EE-PROM. (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory). Le principe est la mémorisation par des transistors MOS dont la grille isolée a été chargée par effet Tunnel à travers l'oxyde de grille SiO_2 isolant. La grille chargée rend le transistor passant entre drain et source : c'est un 1. La grille non chargée ou déchargée rend le transistor isolant : c'est un 0.

Ces mémoires comme les mémoires magnétiques conservent leur information sans nécessiter de source d'énergie. Pour les effacer, il faut réécrire dessus.

L'opération d'écriture fait travailler l'oxyde isolant près de ses limites en tension de claquage. Aussi le nombre de cycle d'écritures est limité à 100 000 fois.

Ces mémoires stockent les logiciels des téléphones portables et généralement de toute l'électronique embarquée.

Les mémoires Flash sont utilisées dans les PC portables pour accélérer leur démarrage.

La capacité des cartes mémoire Flash est maintenant suffisante pour permettre de porter sur une clef USB un système d'exploitation, des programmes et les données traitées par ces programmes.

Le fer a fait des émules et a suscité l'apparition d'autres substances aussi magnétiques qu'exotiques (par exemple les alliages de Terbium, Fer, Cobalt) et les technologies magnétiques se défendent et reprennent l'offensive grâce à un nouvel allié : les technologies optiques.

Grâce à l'effet Faraday / Kerr (Variation du plan de polarisation de la lumière réfléchi sur ces nouvelles substances) on est capable de mémoriser, lire, écrire, supprimer des informations sur un support magnétique en toute sécurité.

Plus de tête de lecture survolant à une fraction de micron les précieuses données et risquant à tout moment de rencontrer une montagne (Une poussière) le crash disque irrécupérable. L'idée du vol des têtes de lecture au-dessus des disques magnétiques par déplacement relatif se retrouve dans le vol de surface des avions lorsqu'ils sont à quelques mètres de la surface du sol.

Pour l'écriture, il faut au préalable avoir réalisé une phase d'effacement / prémagnétisation sur tout le disque en combinant l'action d'un champ magnétique et de puissantes impulsions Laser infrarouge qui annulent les précédentes magnétisations. (Passage au-delà de la température de **Curie**) et établit une magnétisation uniforme sur tout le disque comme s'il n'y avait plus que des " 1 " sur tout le disque.

L'écriture de données du type " 0 " se fait en envoyant de fortes impulsions laser sur les parties prémagnétisées de façon à les refaire passer au-delà de la température de Curie et à supprimer les " 1 ".

Les données sont analysées depuis une bonne distance comme pour les Cdrom optiques par un ensemble laser de lecture / photodétecteur sensible à la polarisation. La puissance du laser de lecture est bien plus faible de façon à ne pas détruire les données. Une autre des raisons pour lesquelles cette technologie est intrinsèquement meilleure que celle des disques magnétiques conventionnels est que le matériau magnétique est utilisé verticalement et non plus latéralement.

•

Pour mémoire : mémoires à bulles magnétiques.

http://perso.orange.fr/daniel.robert9/Digit/Digit_12TS4.html

3. Quelques aphorismes pour résumer

Avec le silicium, il faut le fer

26 - 14 Info

26 - 14 le duo d'enfer

26 - 14 avec le silicium, il faut le fer

Avec du Si, on arrive à le Fe

Si - Fe ou l'histoire d'un grand mariage technologique

L'âge du silicium, c'est aussi l'âge du fer

Le duo à qui l'on doit tout

Des rapports du Si et Fe et de l'intelligence et la mémoire

Si Fe, l'un ne va pas sans l'autre

Le Fer ? mais Si

Le Fer ?, et Si !!!

Le Silicium oui, mais le Fer ?

Si Fe, les deux font le Fer

Le Fer le meilleur ami du Si

Le Fer le meilleur ami du Si, faut le faire !!!

Dur le fer, doux le fer avec le silicium, il n'en faut pas plus pour faire naître l'informatique

Le fer, le silicium, du phosphore, de l'huile de coude et c'est parti pour l'informatique

L'alchimie de l'informatique : le Silicium, le fer, le phosphore, l'huile de coude

L'alchimie de l'informatique : Du Silicium, du fer, 1 % d'inspiration, 99 % de transpiration

La mémoire de l'homme : du phosphore / la mémoire informatique : du fer doux et du fer dur.