

Contexte technique du prochain ordinateur ColdFire

- Processeur : ColdFire MCF5474, 266 MHz, 400 MIPS
- RAM : DDR, 512 Mo de mémoire centrale + 128 Mo de mémoire dédiée à la vidéo et aux tâches spéciales, Vitesse : 1 Go/s
- Flash : 8 Mo embarquée pour les systèmes d'exploitation
- Système d'exploitation : TOS 3.06
- Ports et interfaces compatibles Atari :
 - IDE Falcon
 - Lecteur de disquettes ST/TT
 - SCSI TT (mais plus rapide)
 - ACSI
 - Port ROM : connecteur 2 x 2 mm
 - Port parallèle imprimante
 - Port série ST/TT
 - MIDI
 - Son ST sur AC'97
 - Vidéo ST/TT/Falcon
 - Port clavier/souris Atari
- Autres ports:
 - 1 port Ethernet 10/100
 - 4 ports USB 2.0 (ISP1563)
 - 1 port CompactFlash
 - 1 port SD Card
 - Codec stéréo AC'97 avec sortie son DMA et entrée échantillonnée à 48 KHz
 - Connecteurs son : LineIn, LineOut, Mic (Mono), DVD/CD en interne
 - Modes vidéo : environ 2 mégapixels, true color
 - Port clavier/souris PS/2
- Alimentation sur batterie (en option)
- Connecteur PCI 33 MHz pour fond de panier passif
- Contrôleur d'alimentation avec horloge temps réel, PIC18F46K20
- Port d'extension : connecteur SPI 60 broches, liaison série synchrone ou asynchrone à 33 MBaud, E/S 26 bits à 133 MHz, bus I²C
- Extensions futures déjà prévues : DSP Falcon implémenté dans le FPGA
- Format : carte 90 mm x 260 mm x 20 mm
- Consommation électrique : entre 3 et 5 watts

• **Processeur : Freescale ColdFire MCF5474, 266 MHz, 400 MIPS**

Le ColdFire de Freescale est le successeur du processeur 68k original de Motorola. Le jeu d'instructions est un sous-ensemble de celui du 68k, dont il diffère légèrement. Les composants logiciels importants pour l'utilisation du ColdFire sont déjà à notre disposition, par exemple GCC, MiNT et un TOS patché. Pour les instructions qui sont traitées différemment du 68k, nous devons considérer des possibilités de conversion.



Le ColdFire V4e supporte en standard des équipements tels que la DDR-RAM, PCI, Ethernet, etc. Un autre gros avantage est que les processeurs sont disponibles à un tarif avantageux ! Il devrait être possible de compiler des programmes qui pourraient fonctionner directement à la fois sur ColdFire et sur les machines Atari originales. Nous espérons que toutes les applications GEM écrites proprement fonctionneront dès le début sur le ColdFire. Par la suite, nous espérons faire marcher tous les programmes Atari. Fredi Aschwenden et Wolfgang Förster sont tous les deux convaincus du fait que l'ordinateur sera plus compatible que l'Hadès dès le début.

Si la demande est suffisante, un MCF 5484 à 200 MHz avec bus CAN pourrait être utilisé. Le ColdFire utilisé à pleine charge devrait consommer moins de 1,5 watts !

• **FPGA Altera Cyclone III EP3C40**



Le Field Programmable Gate Array (FPGA) représente le second cœur du nouvel ordinateur. Un FPGA est un composant logique modifiable dans lequel des circuits très complexes peuvent être formés par « logiciel ». Les fonctionnalités du FPGA sont spécifiées en langage VHDL. De cette façon, des fonctions peuvent être créées alors que les puces n'existent pas, et les puces qui ne sont plus disponibles peuvent être copiées. Ainsi, nous allons par exemple utiliser beaucoup de descriptions VHDL des custom chips Atari originaux provenant du projet Suska. Par ailleurs, le FPGA permet aussi d'avoir une sortie vidéo embarquée. Une partie de notre équipe travaille déjà à configurer le DSP 56001 en VHDL afin de s'approcher de l'objectif de la compatibilité Falcon. Cependant, nous ne pouvons pas promettre de développements rapides sur ce sujet !

Idéalement, nous pourrions aussi implémenter un mode de compatibilité ST et coder le processeur Motorola 68000 dans le FPGA, par exemple pour des vieux jeux Atari et ce genre de choses, puisque nous coopérons étroitement avec les développeurs de la carte Suska. Cela dit, celui qui cherche juste un remplaçant pour son ST bien-aimé et qui n'a pas besoin de grosses applications trouvera mieux son compte avec la carte Suska.

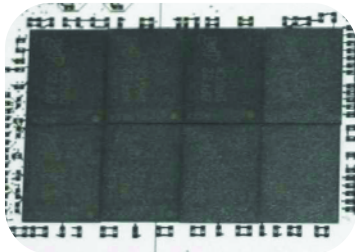
Nous avons décidé d'équiper les ordinateurs avec le « gros » FPGA qui a 40000 portes (au lieu de 16000) et qui offre assez de marge pour les développements futurs. Une carte graphique, tous les custom chips Atari et le DSP 56001 utilisent déjà 16000 portes. Si un autre processeur 68030 ou quelque chose de similaire devait trouver sa place dans le FPGA, on se retrouverait à l'étroit. Ce FPGA seul coûte environ 100 euros, mais il laisse beaucoup d'ouvertures pour les futurs

développements, par exemple des décodeurs DVD, d'autres DSPs, des systèmes parallèles, etc.

Et le meilleur à propos des FPGA : ils peuvent être configurés en cours de fonctionnement, ce qui va probablement plaire aux démo makers. Pour nous, cela offre la possibilité de faire des mises à jour « hardware » disponibles gratuitement par logiciel.

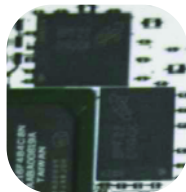
- **RAM : DDR, 512 Mo (8 circuits de 32 Mo x 16 bits)**

La mémoire centrale sera embarquée. D'une part parce que les DDR-RAMs 32 bits ne sont pas disponibles sur le marché, d'autre part à cause de considérations électriques, mais aussi et surtout parce que l'expérience montre que les clones Atari fonctionnent de manière plus stable si la qualité de la mémoire centrale peut être continuellement assurée. En pratique, lorsque plus de 512 Mo de RAM seront nécessaires, ce que nous n'attendons pas avant les prochains 5 ou 10 ans, la mémoire pourra être étendue via le port d'extension présent sur la carte.



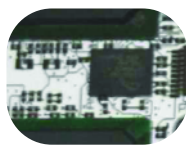
- **128 Mo de RAM dédiée à la vidéo et autres tâches spéciales, vitesse : 1 Go/s**

Cette RAM est exclusivement à la disposition du FPGA. Pour l'instant, elle servira principalement comme RAM vidéo. Cependant, elle peut aussi être utilisée par les programmeurs pour n'importe quelle tâche utilisant le FPGA (par exemple, comme mémoire principale d'un DSP).



- **Flash : 8 Mo embarquée pour le système d'exploitation**

La mémoire flash parallèle à grande vitesse contiendra – dans la plus pure tradition Atari – le système d'exploitation, le programme d'amorçage et d'autres composants tels que des drivers.



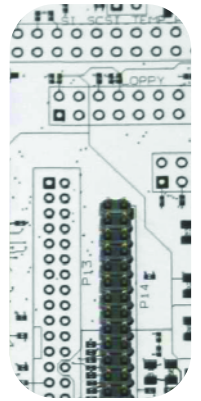
- **Système d'exploitation : TOS 3.06 pour commencer**

A présent nous pouvons garantir que le TOS 3.06 – pour lequel Medusa Computer possède une licence – fonctionnera sur l'ordinateur. Cependant, nous espérons pouvoir utiliser aussi le TOS 4 et EmuTOS. Les premières estimations en ce sens sont déjà prometteuses. Par exemple, Didier Méquignon a déjà adapté le FireTOS (son TOS 4.04 déjà patché pour la CT60) pour notre nouveau hardware. A propos du TOS 4, il serait peut-être même possible de le compiler directement pour ColdFire étant donné que Michael Schwingen, avec qui nous sommes en contact, a déjà effectué un gros travail préliminaire, et que le TOS 4 est déjà compilable avec GCC. Néanmoins, pour l'instant nous ne pouvons pas assurer que le TOS 4 ou EmuTOS seront utilisables d'ici peu sur l'ordinateur.



- **Interfaces compatibles Atari :**

- IDE Falcon
- Lecteur de disquettes ST/TT
- SCSI TT (mais plus rapide)
- ACSI
- Port ROM : connecteur 2 x 2 mm
- Port parallèle imprimante
- Port série ST/TT
- MIDI
- Son ST sur AC'97
- Vidéo ST/TT/Falcon
- Port clavier/souris Atari



Les interfaces des Atari originaux sont présentes afin de rendre possible la connexion de tous les périphériques. En cela, nous pensons qu'un compatible Atari récent doit être aussi compatible que possible avec les ordinateurs Atari originaux. La présence de toutes les interfaces induit un coût supplémentaire maximum de 50 euros par carte. Donc nous avons décidé de conserver toutes les interfaces sur la carte. Et de plus : un compatible Atari sans MIDI ne serait pas un digne successeur, n'est-ce pas ?

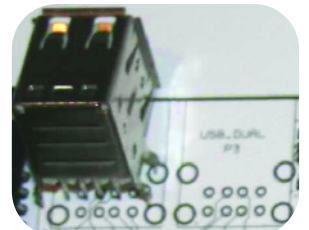
- **Ethernet 10/100, 1 port**

Ethernet est supporté directement par le processeur. Une prise RJ45 est placée sur la carte pour qu'elle soit toujours accessible. Nous considérons que la mise en réseau est très importante sur les ordinateurs modernes et nous allons l'intégrer dès le début.



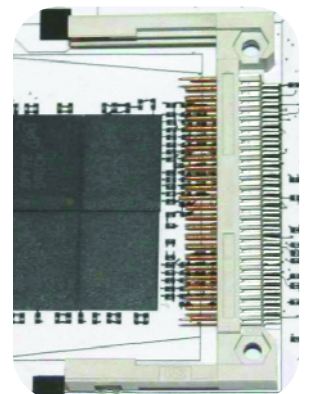
- **Hôte USB 2.0 (ISP1563), 4 ports**

Le circuit USB ISP1563 est compatible avec l'ISP1160 qui est aussi utilisé dans d'autres projets Atari. Puisque pour l'instant il n'y a toujours pas de driver USB bas niveau pour Atari, nous espérons que le développement sera utilisable pour tous les projets USB. Nous jugeons que le driver USB est la tâche la plus importante à présent. Des premiers tests ont été effectués, mais nous ne voulons pas promettre de développement rapide sur ce point. D'une manière ou d'une autre, nous pensons que le support USB sera possible aussi sous simple TOS.



- **CompactFlash, 1 port**

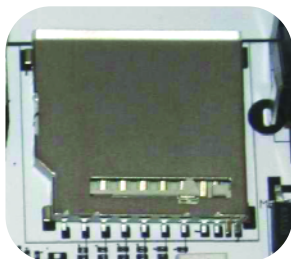
Les cartes CompactFlash (CF) existent actuellement jusqu'à 128 Go – une taille incroyable pour les Atari. Nous recommandons d'utiliser une carte CF comme stockage de masse principal, dans l'idée d'un ordinateur sans composant mécanique. De plus, une carte CF doit être utilisée pour minimiser la consommation électrique. Quiconque voudrait transférer son



propre système Atari, y compris la configuration du système d'exploitation, les programmes et les données, pourrait continuer de travailler exactement où il s'était arrêté simplement en mettant sa carte CF dans un autre ordinateur ColdFire ;)

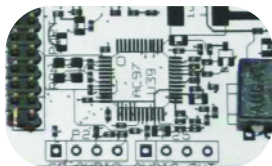
• **SD Card, 1 port**

Notre SD Card fonctionnera exclusivement dans le mode SPI sans DRM. Miroslav Nohaj (Ultra Satan) nous a autorisés à adapter son SD-driver pour TOS sur l'ordinateur ColdFire. Ainsi il sera possible de faire tenir des collections de jeux entières sur ces cartes très répandues, et aussi d'échanger des données très rapidement.



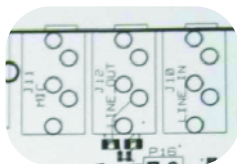
• **Codec stéréo AC'97 avec sortie son DMA et entrée échantillonnée à 48 KHz**

Des connecteurs sont sur la carte, accessibles de l'extérieur, et attachés au circuit AC'97. Il y a des entrées/sorties à 48 KHz, une entrée micro et des connecteurs internes pour CD/DVD. Le soundchip YM2149 (en VHDL) est aussi rattaché au codec AC'97. Il sera toujours possible d'ajouter des cartes son haut de gamme en PCI – à condition qu'il y ait des drivers.



• **Connecteurs son : LineIn, LineOut, Mic (Mono), DVD/CD**

Comme la carte peut être utilisée de manière indépendante, par exemple dans un clavier, ou comme un portable, nous avons décidé après de longues considérations de placer ces connecteurs directement sur la carte pour pouvoir avoir accès au son.



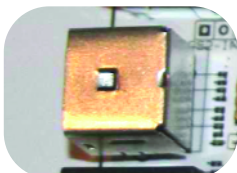
• **Modes vidéo : 2 mégapixels, true color**

Les fonctions vidéo de base seront gérées par le FPGA avec les 128 Mo de RAM décrits plus haut. Cela nous permettra de faire des mises à jour gratuitement. Il est possible d'utiliser des solutions PCI supplémentaires, comme le driver Radeon de Didier Méquignon, ce qui est tout à fait adapté pour un boîtier tour.



• **Port clavier/souris PS/2**

Les ports PS/2 sont encore très répandus sur les périphériques d'entrée. Un port se trouve près des connecteurs Ethernet, VGA et clavier Atari. Une souris et un clavier peuvent être connectés en même temps avec un adaptateur standard.



• **Alimentation sur batterie (en option)**

C'est une pièce maîtresse, que Fredi Aschwanden et Wolfgang Förster ont inventé. Si on le souhaite, l'ordinateur peut fonctionner entièrement sur batterie. Cela ouvre diverses possibilités. Par exemple, l'ordinateur peut fonctionner comme une solution indépendante, occasionnellement hors secteur. Si la carte est utilisée dans un ordinateur hôte, ce dernier peut être arrêté, et le compatible Atari peut continuer à travailler sans l'alimentation principale (par exemple, pour des téléchargements silencieux la nuit en faisant des économies d'énergie, pour écouter des MP3 dans le salon, etc.). Les bricoleurs pourraient même faire un ordinateur portable Atari.

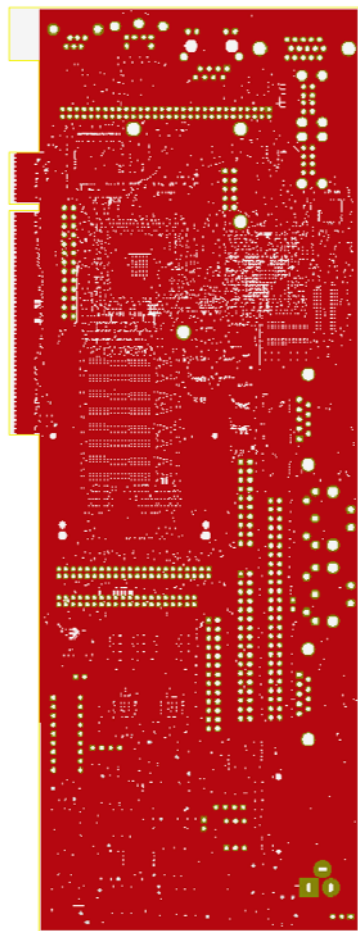
• **Format : carte 90 mm x 260 mm x 20 mm**

L'ordinateur complet tient sur une carte PCI. Il peut être branché sur un slot PCI via le connecteur situé sur le bord inférieur. Ce système, appelé SBC dans l'industrie, nous permet d'utiliser l'ordinateur de plusieurs manières.

- Indépendant : par exemple dans un clavier, comme un ordinateur portable, dans un petit boîtier desktop, etc. Nous le soulignons encore : il s'agit d'un ordinateur complet avec tous les éléments nécessaires sur la carte, il peut fonctionner de manière complètement indépendante. Il doit seulement être alimenté sur secteur ou sur batterie. D'autres ports PCI peuvent être ajoutés ou non. Ainsi nous économisons les coûts de ports PCI fixes soudés comme sur les cartes mères ATX, et cela rend leur placement bien plus flexible.

- Si l'on veut tout de même une configuration en boîtier tour standard, il suffit d'utiliser un fond de panier PCI passif (par exemple avec 6 ou 8 emplacements, l'ordinateur occupant le premier). Ainsi, nous économisons de l'espace coûteux sur la carte, l'ordinateur restant utilisable en boîtier tour grâce au fond de panier. Nous aurions aussi pu bloquer un nombre fixe d'emplacements PCI, mais cela aurait extrêmement compliqué l'utilisation sans boîtier tour. Ainsi, ceux qui ont besoin du PCI utilisent le fond de panier de leur choix. Une autre possibilité aurait été de fournir un seul emplacement PCI via une « riser card », mais dans ce cas les deux cartes auraient formé un angle de 180°, ce qui aurait à nouveau rendu l'installation en tour impossible. Avec notre solution, tout est possible, avec un angle normal de 90°.

- Avec ce format, il est aussi théoriquement possible d'utiliser la carte ColdFire dans un ordinateur hôte. L'ordinateur



complet rentre dans un slot PCI libre et peut être utilisé en même temps que le PC. Il peut cependant partager ses périphériques, tout comme la carte Janus ou les cartes PC pour les ordinateurs Apple. Cette solution est devenue possible après élimination des problèmes de bus master PCI. De plus, il faut faire une soudure pour que l'ordinateur ne soit pas endommagé par erreur à cause de l'alimentation via le port PCI. Le support logiciel pour PC n'existe pas encore et ne fait pas partie de nos priorités.

- **Connecteur PCI 33 MHz pour fond de panier passif**



Le bus PCI est relié via un fond de panier PCI additionnel (64 bits, à partir de 40 euros). Ainsi on peut utiliser toutes les cartes PCI au standard PCI 2.2. En particulier, cela signifie que le bus doit fournir 3,3 V. Pour cette raison, il est malheureusement impossible d'utiliser notre ordinateur comme une « amélioration » pour Hadès ou Milan. Etant donné que nous ne savons pas encore dans quelle mesure l'utilisation des périphériques DMA sera possible, nous nous demandons encore si nous devons fournir ou non notre propre fond de panier avec les commandes. Nous prendrons cette décision plus tard. Quoiqu'il en soit, des solutions commerciales existent actuellement avec un périphérique DMA.

- **Contrôleur d'alimentation avec horloge temps réel, PIC18F46K20**

Le microcontrôleur PIC18F contient l'horloge temps-réel, il sert de contrôleur d'alimentation, et peut être utilisé pour d'autres petites tâches. Nous utilisons aussi le PIC pour traiter les signaux PS/2 ainsi que ceux du port joystick Atari.

- **Port d'extension : connecteur SPI 60 broches**

Les signaux suivants se trouvent sur le port d'extension.

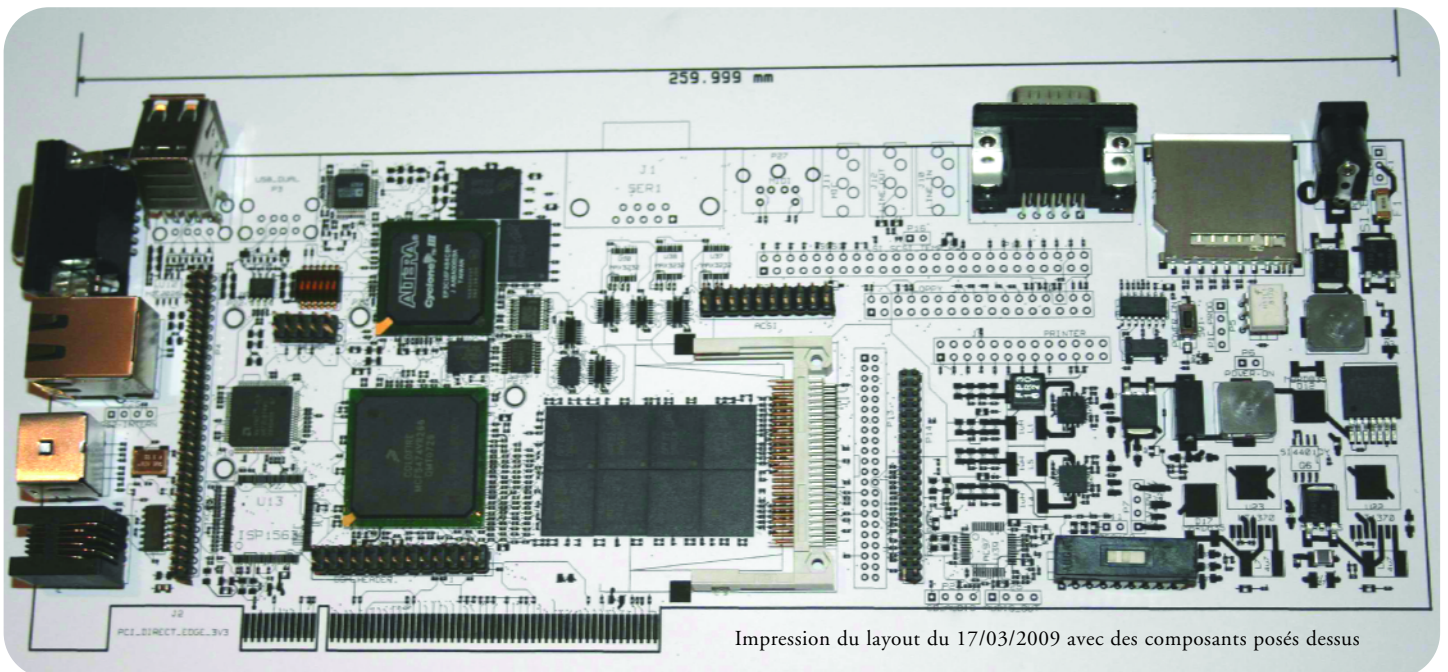
- DSPI série synchrone ou asynchrone, approximativement 33 Mbaud, pour contrôler jusqu'à 4 périphériques.
- Bus I²C, version non spécifiée, 1,65 Mbaud max.
- Port série du processeur : 33 Mbaud max.
- E/S 26 bits à environ 133 MHz
 - 8 lignes E/S du processeur : 100 Mbaud max.
 - 18 lignes du FPGA : 500 Mbaud max.

- **Consommation électrique**

Actuellement, l'ordinateur complet consomme entre 3 et 5 watts en pleine charge (sans clavier, ou CompactFlash). Cela crée des possibilités dont on n'aurait jamais rêvé, comme des équipements portables, une utilisation embarquée, des applications serveur, etc. A titre de comparaison, les PC en tour du commerce sont habituellement fournis avec une alimentation de 400 watts. Un autre avantage de notre ordinateur est que nous n'avons besoin d'aucun radiateur, et encore moins de ventilateur ! Le système entier est complètement silencieux !

- **Carte circuit imprimé**

L'ordinateur est composé d'une carte circuit imprimé multicouche sur 8 niveaux. Nous voulons souligner que ça n'a rien à voir avec les bricolages classiques, ce qui de toute manière n'aurait pas pu être possible avec les composants modernes. Par exemple, les boîtiers BGA ont des broches si rapprochées qu'il a déjà été difficile de trouver des entreprises capables de construire cette carte. Pour l'instant, l'ordinateur devrait être commandé à une société suisse. Malheureusement, il est difficilement envisageable de pouvoir faire des modifications manuelles sur les prototypes, ce qui signifie que nous devons faire des calculs encore plus précis avant de commander les deux premiers prototypes. Le routage de la carte est quasiment prêt, nous ne comptons pas y apporter de grands changements.



Impression du layout du 17/03/2009 avec des composants posés dessus