

Cartouches Super-Oric

Précisions de Fabrice F. concernant la première partie

Bonjour André, excuse-moi pour le délai si long, j'étais très pris au boulot...

J'ai lu la 1e partie de ton article, et noté que vous aviez souvent des doutes sur les tailles des roms...

A l'aide d'une base de données des jeux SNES trouvée sur le net, je peux te donner les infos suivantes:

La rom MX23C1601 de "Tintin - le temple du soleil" ne fait pas 2 Mbits mais bien 16 Mbits comme le dit le 16 dans la référence (2 Mo donc).

"Olympic summer games" fait aussi 2 Mo.

"Theme Park" fait 8 Mbits donc 1 Mo.

"NHLPA Hockey" contient effectivement une rom de 4 Mbits.

"Super Mario World" doit faire 512 Ko seulement aussi.

C'est la version "Tournament Edition" de "NBA Jam" que vous avez ouverte, donc il fait bien 3 Mo au total

(16 Mbits + 8 Mbits).

Et pas de problème pour "Soccer Shootout" qui fait bien 1,5 Mo.

Super article, je reconnais ton sens aigu pour une documentation bien étoffée...

Et je te remercie infiniment de l'avoir écrit. En le lisant, je me rends compte du temps que tu as dû passer en travail d'explication, sans compter les schémas et les photos...

Il y a quelques petites coquilles dans la partie 2 [suivait une liste que nous avons utilisée pour corriger notre texte].

Sinon, je voulais te rappeler que j'utilisais au début des 29F040 sur les cartouches Super-Oric et non pas des 29F010. Celle que je t'ai envoyée comportait une 29F010 pour que tu puisses plus facilement la programmer sur le Telestrat... :-)

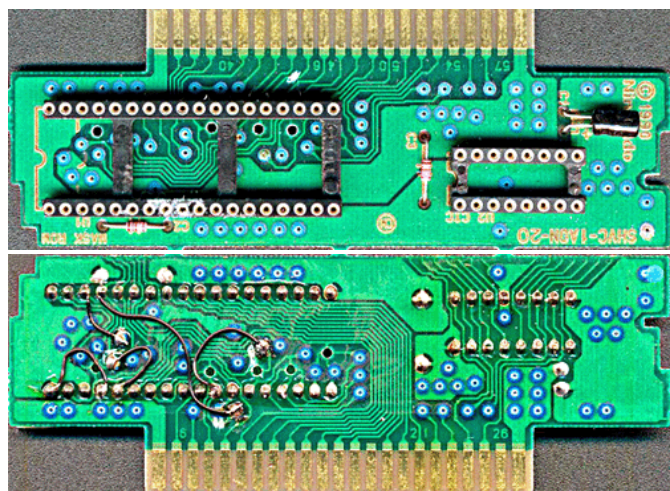
Amitiés, Fabrice

Cartouches Super-Oric (fin)

Par André C. et Claude S.

Cet article a été revu par Fabrice F.

Appel au secours



A ce stade, nous étions quelque peu inquiets et comme le temps nous était limité, nous avons appelé Fabrice au secours. Il nous a aussitôt scanné deux autres de ses cartouches, dont les caractéristiques étaient proches (pour la première) et identiques (pour la seconde) à celles du type 'Le temple du soleil', représentative de la majorité des nôtres.

Fig. 28 & 29 (ci-contre). En examinant cette première cartouche, référencée SHVC-1AON-20 (1990), nous commençons à comprendre que ce type de cartouche représente en quelque sorte le modèle de base. En effet elle est réduite au minimum : En U1 'Mask Rom' une Rom (manquante sur la photo, remplacée par un support de circuit à 36 broches) et en U2 'CIC' un autre support pour le circuit 'clef' de Nintendo.

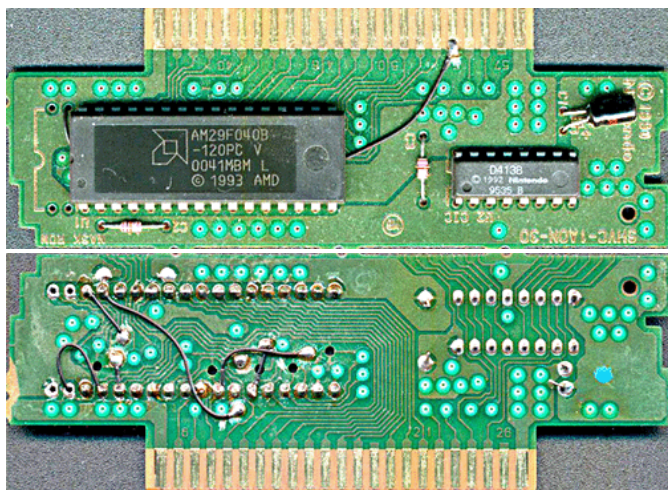


Fig. 30 & 31. La deuxième cartouche est référencée SHVC-1AON-30 (1990), c'est à dire porte la même référence que celle du 'Le temple du soleil'. Elle devait comporter les même composants dont il ne reste plus que la 'clef' D413B. Pour cette cartouche, Fabrice a remplacé la Rom d'origine par une mémoire Flash qu'il a soudée directement sur le circuit imprimé, pour pouvoir refermer la cartouche sans avoir à découper de fenêtre dans le boîtier. Afin de pouvoir écrire dans cette cartouche, il a ajouté un fil entre la broche 54 de la cartouche et la broche 31 de la mémoire Flash (ligne /Write Enable). Il a bien sûr également fait les modifications rendues nécessaires par les différences de brochage entre la Rom et la mémoire Flash.

Avec ces cartouches Snes, nous ne sommes pas loin d'une cartouche Telestrat même si le brochage en est évidemment différent. A propos de brochage, vous pouvez remarquer sur toutes les photos que les broches de la cartouche sont numérotées. Coté composants, ces numéros vont de 5 à 27 et coté soudures de 36 à 58. Les numéros manquants correspondent à un autre type de cartouche (super FX), comportant 4 broches supplémentaires à gauche et 4 autres à droite, ceci sur chaque face, soit 16 broches de plus (1 à 4, 28 à 35 et 59 à 62) (voir plus loin la figure du brochage des cartouches Snes).

A ce stade, nous étions sauvés : Il ne restait plus qu'à recopier les modifications apportées par Fabrice. En gros, il s'agit d'abord de retirer la Rom d'origine et de la remplacer par un support de circuit intégré à 32 broches, puis de corriger les différences de brochage entre la Rom d'origine et la mémoire Flash. Ceci se fait simplement en coupant les pistes indésirables et en ajoutant des 'straps' pour assurer les nouvelles connexions.

Dernière ombre au tableau, lorsque nous avons recherché sur Internet le brochage des 'Mask Roms',

nous avons pu constater un foutoir absolu. Nous avons trouvé 16 types différents de brochages, avec une nomenclature abracadabrante. Pour exemple le n° de référence des Roms de taille un mégabits peut commencer avec 23, 53, 62 ou 83, suivi de 1000, 1001, 1010, 0800, 321 et 331 (avec la même anarchie dans les brochages). Pas de chance, nous n'avons pas pu mettre la main sur le brochage des Roms que nous avons trouvées dans nos cartouches.

Une fois encore Fabrice nous a sauvé en nous envoyant un document spécifique aux cartouches Snes ('Snes Kart' v1.6 © DiskDude 1996) et il semble bien que Nintendo ait utilisé un seul type de brochage pour ses Roms, même si les références sont très dispersées. Vous trouverez ce brochage un peu plus loin avec en comparaison celui de la mémoire Flash retenue par Fabrice (AM29F010B).

Toutefois, afin de nous prémunir contre toute mauvaise surprise, avant tout démontage, nous avons quand même relevé un tableau de correspondance entre les broches de la cartouche et les broches des circuits intégrés. Nous vous ferons grâce de ce tableau, car depuis nous avons pu vérifier que nos observations étaient correctes (voir plus loin le brochage de la cartouche Snes, même origine 'Snes Kart' v1.6 © DiskDude 1996).

Ne soyez pas perturbés par ce déballage de cartouches. Il a pour but de vous renseigner sur ce que vous pouvez trouver en ouvrant une cartouche Snes. Il y a gros à parier que vous trouverez d'autres variantes. Mais peu importe le tracé du circuit imprimé, ce qu'il faut, comme dans la cartouche Telestrat, c'est assurer que les bonnes broches de la mémoire Flash seront connectées là où il faut dans la console, afin que le dialogue soit opérationnel.

Brochages comparés des Roms et de la mémoire Flash AM29F010B

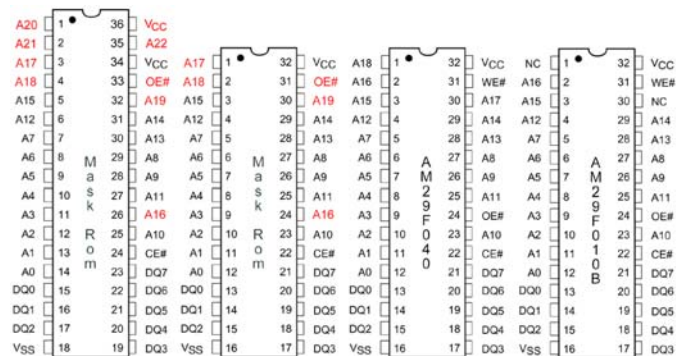


Fig. 32. Comme vous pouvez le voir sur ce schéma, le brochage des Roms utilisées par Nintendo (version 36 et 32 broches) et celui des mémoires Flash retenues

par Fabrice diffère peu. Pour l'instant Fabrice a choisi d'utiliser une mémoire Flash AM29F010B de taille un mégabits (soit 128 Ko) pour plusieurs raisons : Relative compatibilité du brochage, relative simplicité du protocole d'écriture et relatif confort de la plage mémoire.

Il faut savoir qu'il existe de nombreux types de mémoires Flash avec non seulement des variantes dans le brochage, mais aussi et surtout dans le protocole d'écriture et dans la taille des blocs de bits adressés (ici 8 bits soit un octet).

Remarquez enfin que pour adresser une mégabits (128 Ko) il faut 17 lignes d'adressage (de A0 à A16) et qu'on ajoute une ligne à chaque fois qu'on double la taille : A17 pour les 2 mégabits, A18 pour les 4, A19 pour les 8 et A20 pour les 16 mégabits etc. Ceci n'est valable que pour un adressage par bloc de 8 bits. En fait, la taille totale adressable dépend de la taille de ces blocs. Vous avez pu remarquer que Nintendo utilise des Roms à 32 ou 36 broches. En principe, la ligne d'adressage la plus haute pour les Roms à 32 broches étant A19, elles ne peuvent adresser que jusqu'à 8 mégabits. Les Roms à 36 broches peuvent adresser jusqu'à 64 mégabits (8 Mo) !

Les brochages des Roms à 32 et 36 broches utilisées

	Super FX	01	32	
		02	33	
		03	34	
		04	35	
	GND	05	36	GND
	A11	06	37	A12
F	A10	07	38	A13
r	A9	08	39	A14
o	A8	09	40	A15
n	A7	10	41	BA0
t	A6	11	42	BA1
	A5	12	43	BA2
	A4	13	44	BA3
	A3	14	45	BA4
	A2	15	46	BA5
	A1	16	47	BA6
	A0	17	48	BA7
	/IRQ	18	49	/CS
	D0	19	50	D4
	D1	20	51	D5
	D2	21	52	D6
	D3	22	53	D7
	/RD	23	54	/WR
	CIC out data (p1)	24	55	CIC out data (p2)
	CIC in data (p7)	25	56	CIC in clock (p6)
	RESET	26	57	nc
	Vcc	27	58	Vcc
		28	59	
		29	60	
		30	61	
Left audio		31	62	Right audio

LoROM: 32kbyte pages/banks (A15 not used - assumed high)
 HiROM: 64kbyte pages/banks
 BA0-BA7 switch between a possible 256 banks/pages.

par Nintendo sont compatibles : Dans certaines cartouches, il y a 2 fois 2 trous libres du côté du détrompeur. Ces trous correspondent aux lignes A20 (nouveau n°1) A21 (nouveau n°2) et A22 (n°35). Le n°36, reprend Vcc (+5V) qui est donc doublé (l'ancienne broche 32 doit aussi recevoir le +5V). Mais nous n'aurons pas l'occasion d'utiliser de mémoires Flash aussi grosses...

Notez qu'il existe des mémoires Flash de 2 mégabits (AM29F020, dont la broche n°30 correspondant à A17 et dont la broche n°1 est non connectée) entre la mémoire de un mégabits (AM29F010) et celle de 4 mégabits (AM29F040), mais pour l'instant, tenez-vous en à la référence indiquée par Fabrice si vous voulez bénéficier de ses développements.

La comparaison des brochages des Roms et des mémoires Flash représentés ci-dessus révèle qu'il n'y a que 5 différences, qui nous intéressent en pratique. Il y aura donc 5 modifications à effectuer pour que les cartouches Snes deviennent des cartouches Super-Oric fonctionnant avec des mémoires Flash. Pour faire simple, disons qu'il s'agira de jouer aux chaises musicales entre les broches 1, 2, 24, 30 et 31.

Brochage de la cartouche Snes

Fig. 33. (ci-contre) Quelques observations :

- 1) Les broches n°36 à 58 correspondent au côté 'composants' et les broches n°5 à 27 correspondent au côté 'soudures'. Ces n° sont gravés sur le circuit imprimé (voir photos).
- 2) Les lignes BA0 à BA7 (Banques) sont utilisées pour basculer d'une banque à l'autre (256 banques maxi). Les lignes les plus hautes (par exemple BA6 et BA7) sont souvent non connectées. Les plus basses sont connectées directement à la Rom (par exemple de BA0 à BA3). Les lignes intermédiaires (par exemple BA4 et BA5) sont connectées à un circuit 'Address Decoder' (un 74LS00, un 74LS139 ou un MAD-1), chargé de valider la puce concernée (une Ram ou une Rom) en fonction de l'adresse demandée.
- 3) Il existe deux sortes de cartouches Snes, les 'LoRom' et les 'HiRom'. Les 'LoRom' gèrent des banques de 32 ko. On peut immédiatement distinguer ces cartouches 'LoRom' au fait que leur broche n°40 est non connectée (aucune piste ne part de la broche n°40). Les broches n°41 (BA0) à 48 (BA7) correspondent aux lignes A15 à A22. Les 'HiRom' quant à elles gèrent des banques de 64ko. Leur broche n°40 est connectée à la ligne A15 et les broches n°41 (BA0) à 48 (BA7) correspondent aux lignes A16 à A23. La ligne d'adresses la plus

haute des Roms à 36 broches est A22, mais on peut en utiliser deux, sachant que la ligne A23 sert alors à valider l'une ou l'autre de ces 2 Roms.

- 4) La ligne A15 (broche n°40 de la cartouche) est généralement non connectée. Huit sur les dix dont nous avons pu voir le circuit imprimé étaient des 'LoRom', c'était notamment le cas des 3 modèles de Fabrice. Il est préférable (mais pas obligatoire comme nous le verrons) de choisir une cartouche de ce type pour l'adapter à l'utilisation des mémoires Flash.
- 5) La ligne /WR (Write Enable) est normalement non connectée (sauf si la cartouche contient de la Ram). Une des cartouches de Fabrice utilise cette ligne pour valider l'écriture dans la mémoire Flash.
- 6) Curieusement, dans toutes les cartouches démontées, la broche 49 de la cartouche (/CS ou Chip Select,) est connectée à la broche 31 de la Rom (/OE ou Output Enable) et la broche 23 de la cartouche (/RD ou Read) est connectée à la broche 22 de la Rom (/CE ou Chip Enable). Nous verrons que dans une de ses cartouches, Fabrice a rétabli la logique (/CS connecté avec /CE et /RD avec /OE).
- 7) Les lignes /IRQ (broche n°18) et RESET (broche n°26) n'étaient pas connectées sur les cartouches que nous avons examinées.
- 8) Les broches n° 24, 25, 55 et 56 de la cartouche sont connectées respectivement aux broches 1, 7, 2 et 6 de la 'clef' Nintendo. Il s'agit du circuit de protection.

Travaux pratiques

Ne faites pas comme nous, ne partez pas au hasard sans rien comprendre. Choisissez une cartouche simple, avec une seule Rom de type 'LoRom' (on voit facilement qu'aucune piste du circuit imprimé ne part de la broche 40).

En effet les trois modèles de cartouches fournis par Fabrice sont de ce type 'LoRom'. Les lignes BA0 à B7 correspondent alors aux lignes d'adresses de A15 à A22. Nous avons adapté une cartouche où ce n'était pas le cas (donc de type 'HiRom') et dans le doute, nous avons rétabli l'ordre relevé sur les cartouches de Fabrice (transformation en 'LoRom').

Si possible, évitez les cartouches complexes à plusieurs Roms ou à Ram. En effet, les connexions du circuit 'Address Decoder' (74LS00 ou 74LS139 ou MAD-1) sont logiques, mais pas toujours évidentes. Cette puce additionnelle combine le signal /CS avec les signaux BAX pour valider la puce à

utiliser. Si malgré tout vous vous lancez dans l'adaptation d'une telle cartouche (pour faire une cartouche à deux mémoires Flash par exemple), il est important de relever et noter soigneusement les connexions entre les broches de la cartouche, celles du circuit additionnel et celles des circuits de mémoire avant de procéder à tout démontage.

Lorsque vous avez bien examiné votre cartouche sous toutes les coutures, vous pouvez en démonter la Rom. Il y a pour ce faire plusieurs méthodes : 1) Utiliser une bonne pompe à dessouder (matériel pro). 2) Utiliser un fer spécial pour chauffer toutes les pattes d'un seul coup (matériel pro). 3) Plus facile d'accès, un jet d'air comprimé vous permettra d'éjecter la soudure patte par patte. 4) Enfin, méthode universelle, couper les pattes de la Rom et dessouder ensuite les chicots un à un. Attention, dans ce cas ne touchez pas à la 'clef' Nintendo, (sauf si votre console a été 'débridée'). Il n'est d'ailleurs pas nécessaire de mettre cette 'clef' sur support. Notez enfin que le système de la tresse à dessouder ne marche pas bien avec la soudure recuite. Quelle que soit la méthode utilisée, ne tirez pas comme une brute sur le circuit intégré, vous risqueriez de décoller les pistes de la plaque époxy.

Soudez un support de circuit intégré à la place de la Rom retirée. Un support à 32 broches suffit, même si la Rom en avait 36, puisque les mémoires flash que nous pouvons utiliser sont limitées à 32 broches. Si vous utilisez un support à 32 broches en remplacement d'une Rom à 36 broches, attention à bien le placer, coté **sans** détrompeur 32 broches aligné sur coté **sans** détrompeur 36 broches (voir figure des brochages comparés).

Il faut ensuite procéder à l'adaptation proprement dite. Le principe est simple : Chaque piste à modifier part d'une broche du circuit intégré et traverse une ou plusieurs fois la plaque grâce à des trous métallisés, afin de se diriger vers sa cible (en général une broche de la cartouche). Comme il est très facile de souder un fil sur ces traversées (que nous avons noté 'T' sur les schémas suivants), nous les utiliserons comme points à souder. Pour chaque modification à faire, il faut d'abord repérer la broche du circuit intégré (selon son numéro), ainsi qu'une traversée appartenant à la nouvelle ligne qu'il faut joindre. Un ohmmètre est quasiment indispensable pour identifier la traversée à utiliser. Puis couper la piste, si possible près de la broche du circuit intégré et enfin établir la nouvelle liaison avec un fil soudé entre cette broche et la traversée repérée appartenant à la nouvelle connexion. Selon le type de cartouche à adapter et selon ce que vous voulez en faire, nous distinguerons 4 cas

principaux :

1er cas : Cartouche mono Rom dont la piste 40 est non connectée ('LoRom').

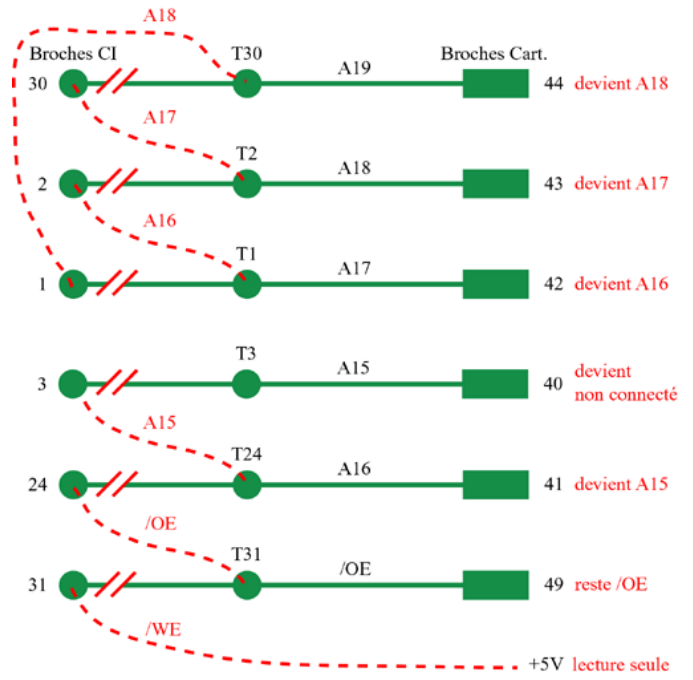
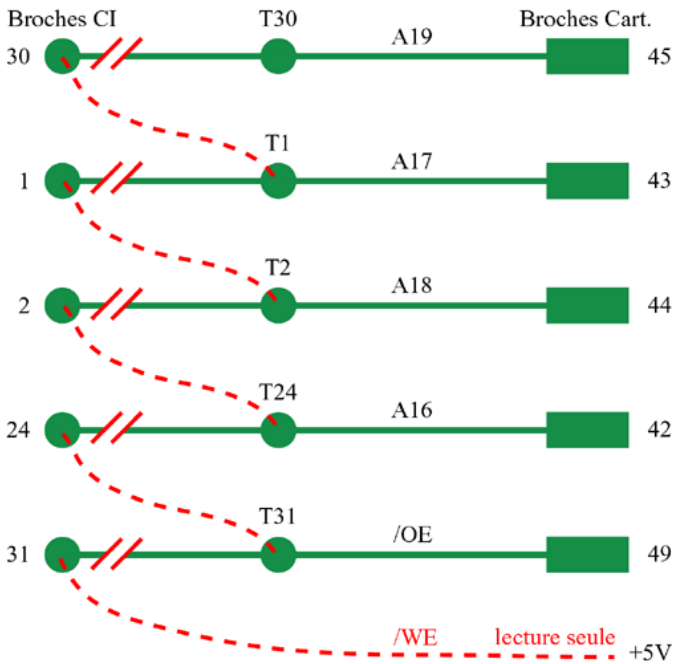
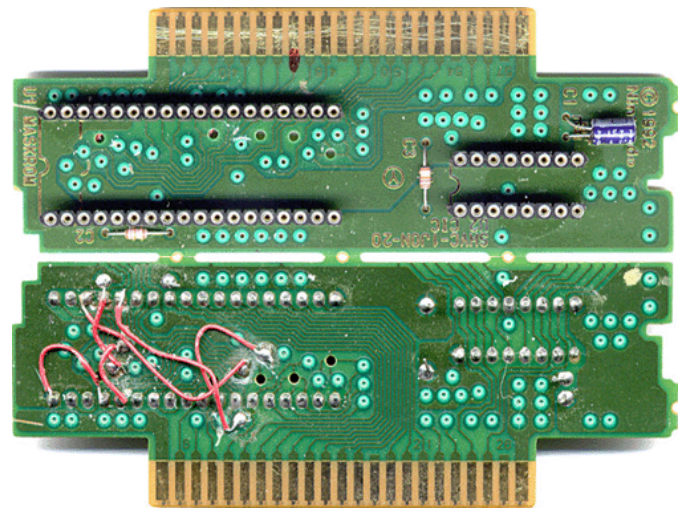


Fig. 34. Voir à nouveau les Fig. 28 & 29 montrant la réalisation correspondante de Fabrice. Les explications précédentes devraient vous permettre comprendre ce schéma et de mener les opérations à bien. Les 'slashes' indiquent les 5 coupures de pistes à effectuer. En pointillés, le tracé des 5 'straps' à ajouter. La ligne A19 de la cartouche restera donc non connectée puisque les mémoires Flash utilisables (AM29F010 et éventuellement AM29F040) n'ont pas de ligne A19. Vérifiez tout à l'ohmmètre et testez. Pour ce faire, il vous faudra une mémoire Flash déjà programmée. Nous avons copié celle de Fabrice en utilisant un Telestrat muni d'une 'Big-Cartouche Flash' dans son port droit (voir les articles de Fabrice). Nous pouvons bien sûr vous prêter une mémoire Flash déjà programmée.

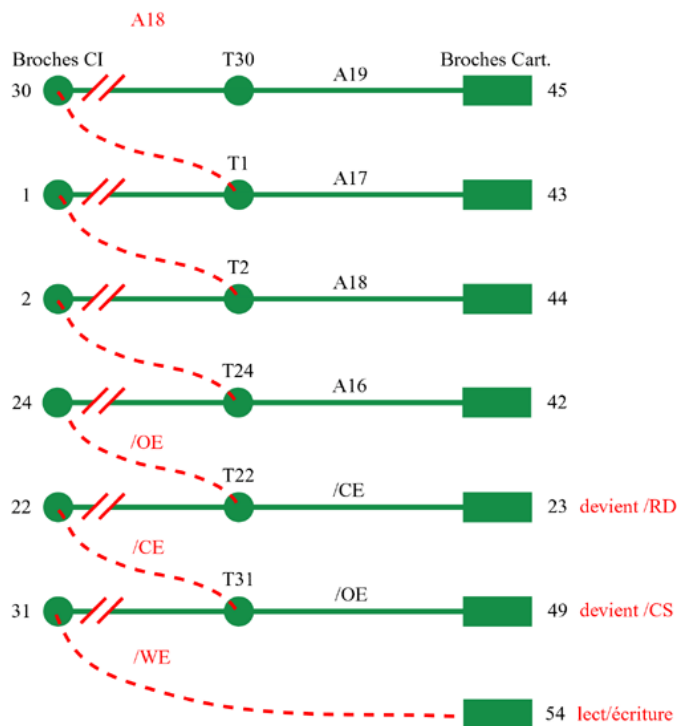
2e cas : Cartouche mono Rom dont la piste 40 est connectée à A15 ('HiRom').

Fig. 35, 36 & 37 (haut colonne suivante). Nous avons tenté (et réussi) l'adaptation d'une cartouche de type 'HiRom', dont les connexions d'origine sont représentées ci-dessus en traits plein (il s'agit de la cartouche 'Olympic Summer Games, voir aussi les figures 11 & 12 pour l'état d'origine). Ne sachant pas si le Super-Oric est compatible avec le système 'HiRom', nous avons choisi de ne pas innover et de rétablir les connexions 'normales', en même temps que nous adaptions la cartouche ('slashes' et pointillés). Le résultat et l'utilisation sont identiques à ceux du cas précédent.



3e cas : Cartouche 'LoRom' mono Rom pour lecture / écriture.

Fig. 38 (page suivante). Voir à nouveau les Fig. 30 & 31 montrant la réalisation correspondante de Fabrice. Comme nous l'avons dit la connexion d'origine des signaux /CS et /RD est assez surprenante. Et pourtant ça marche non seulement avec des Roms, mais aussi avec des mémoires Flash, comme nous avons pu le vérifier. Toutefois dans sa version 'lecture/écriture', Fabrice a corrigé cette anomalie : Le signal /RD de la console va maintenant sur la broche /OE de la mémoire Flash et le signal /CS de la console va maintenant sur la broche /CE de la mémoire Flash, ce qui semble plus logique. Cette modification supplémentaire a sans doute été rendue nécessaire pour l'utilisation en écriture. Nous n'avons pas testé ce type de cartouche, car nous ne disposons pas encore du programme de Fabrice pour écrire dans la mémoire Flash en utilisation Super-Oric.



4e cas : Cartouche à plusieurs Roms.

Nous n'avons testé la cartouche Super-Oric à deux mémoires Flash que nous avait prêtées Fabrice, qu'avec une AM29F010 contenant la démo du Super-Oric. Mais Fabrice a probablement prévu de l'utiliser avec deux AM29F040 (4 mégabits), mémoires Flash dont la ligne d'adresses la plus haute est A18. Le 74LS00 est organisé pour basculer, selon l'état de la ligne A19, entre ces deux mémoires flash. La cartouche peut donc utiliser jusqu'à 8 mégabits (1 Mo) de mémoire Flash. Si on place deux AM29F010 dans cette cartouche, on pourra utiliser 2 mégabits (256 Ko), mais la plage de mémoire ne sera pas continue, car les mémoires Flash AM29F010 n'ont pas de ligne d'adressage A17 et A18. Il faudrait la modifier pour que ce soit la ligne A17 qui soit utilisée pour basculer entre les deux mémoires Flash.

De la même manière, dans les cartouches Snes d'origine, les connexions du circuit 'Address Decoder' (74LS00 ou 74LS139 ou MAD-1) dépendent aussi de la taille des Roms utilisée et il

faudra également modifier ces connexions pour utiliser des mémoires Flash et notamment savoir si ce sera des AM29F010 ou des AM29F040.

A titre indicatif, sachez qu'il existe une très grande variabilité dans le design des cartouches : selon la taille et le nombre des Roms, la présence d'une Ram, selon la nature du circuit 'Address Decoder' (74LS00 ou 74LS139 ou MAD-1), selon le dessin du circuit imprimé etc. En général le circuit 'Address Decoder' pilote 2 puces (2 Roms ou une Rom et une Ram), parfois 3 puces (2 Roms et une Ram) selon l'état d'une, de 2, voire de 3 lignes d'adresses (le plus souvent A19, A20, A21 ou A22).

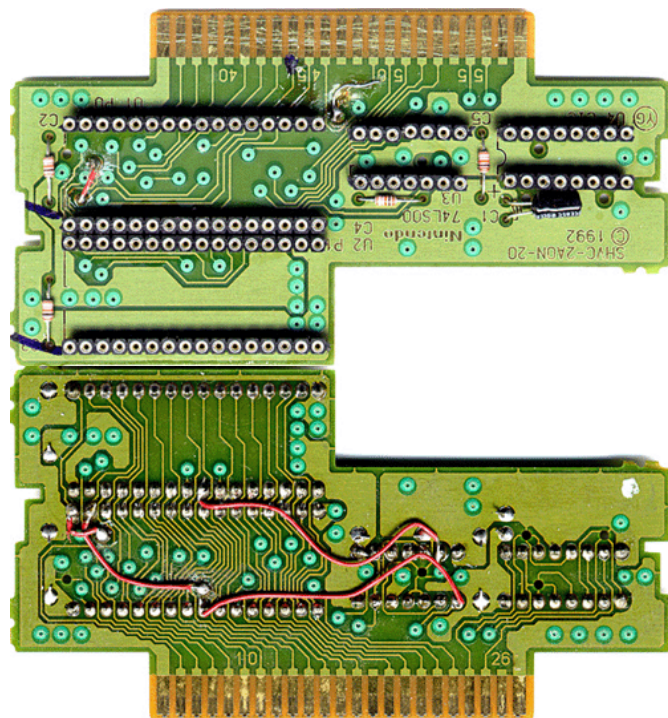


Fig. 39 & 40. Nous avons réussi à copier la cartouche à deux mémoires Flash de Fabrice et nous l'avons testée avec succès mais avec une seule AM29F010. Nous ne savons pas toutefois si elle marche avec deux mémoires Flash (AM29F010 ou AM29F040). Nous n'irons donc pas plus loin pour l'instant. Un article ultérieur vous donnera peut-être des indications plus précises.



Dino fait Le Chat. Adapté de Ph. Geluck