

PETSCII Doctor 64

Mode d'emploi

Une cartouche de diagnostic gratuite pour le Commodore 64 : elle teste la mémoire sans s'en servir, puis chaque puce, dessine votre carte mère avec les puces à changer, et teste avec vous le clavier, les manettes, le son et l'image.

Version 0.4.10 bêta · 5 novembre 2026

© 2026 P2i Lab · BSD 3-Clause

Sommaire

1. Ce qu'est PETSCII Doctor 64 3

2. Avant de commencer 3

Ce qu'il vous faut 3

3. Ce que contient le zip 4

4. Préparer votre cartouche 5

En un coup d'œil 5

Kung Fu Flash 5

EasyFlash (l'originale, ou une copie) 5

EasyFlash 3 : pas sur un C64 qui n'affiche rien 6

TeensyROM 6

1541 Ultimate II ou II+ 6

Une EPROM sur une carte cartouche Ultimax 6

Pour l'essayer : VICE, MiSTer, Ultimate 64, C64 Ultimate 6

5. S'en servir, pas à pas 7

Les touches de l'écran de l'étape 2 7

6. Étape 1 : la mémoire 8

La couleur du bord 8

À quoi ressemble chaque panne 8

7. Étape 2 : le bilan complet 10

La liste 10

Les lignes sous la liste 11

Le dessin de votre carte mère (F1) 11

Les détails (F3) 12

Encore et encore (F7) 13

8. Étape 3 : les tests avec vous 14

Le clavier 14

Les manettes, les paddles et la souris 14

Le son 15

L'image 15

Le rapport 16

9. Ce que vérifie chaque test, en mots simples 17

Étape 1 : la mémoire, sans s'en servir 17

Étape 2 : le bilan complet 17

Étape 3 : ce que vous seul pouvez juger 19

10. Les mots des écrans 20

Étape 1 : une puce de mémoire est en panne 20

Étape 2 : la liste et les lignes en dessous 20

Étape 2 : les détails (F3) 22

Étape 2 : le dessin de votre carte mère (F1) 23

Les écrans de l'étape 3 23

11. La LED de la cartouche 25

De l'allumage au résultat 25

Que fait votre LED ? 25

Comment compter les éclairs 26

Étape 1 : quelle puce de mémoire 26
Étape 2 : quelle ligne 26

12. Quand l’écran reste noir 27

13. Où sont les puces, carte par carte 28

Les cinq cartes, vues de dessus 28

14. Les pièces du C64 et autres mots 31

15. Dites-nous ce qu’il a trouvé 31

16. La musique, la licence, les remerciements 31

Annexe : pour les experts, comment marche chaque test 33

L’étape 1, sans RAM 33
L’étape 2, le bilan complet 33
L’étape 3, les tests avec vous 34

1. Ce qu'est PETSCII Doctor 64

PETSCII Doctor 64 est une cartouche de diagnostic gratuite pour le Commodore 64. Elle trouve les pièces en panne d'un C64, vous dit en mots simples quelle puce regarder, et montre où elle se trouve sur votre carte mère. Tous les détails sont là aussi, pour l'expert.

Elle travaille en trois étapes :

1. **Étape 1, la mémoire, sans s'en servir** (quelques secondes, toute seule). Pour un C64 dont l'écran reste noir. Comme le Dead Test de Commodore, elle teste la RAM couleur, les puces de mémoire, le câblage de la mémoire et les 4 premiers Ko de RAM, et nomme la puce ou la ligne à regarder.
2. **Étape 2, le bilan complet** (environ 35 secondes, toute seule), une fois les 4 premiers Ko en état : les 64 Ko de RAM, les trois ROM, le PLA, les deux CIA, l'horloge et son 9 V alternatif, le VIC-II, le SID et le port série. Un dessin de votre carte mère montre ensuite chaque puce : verte si elle marche, rouge et clignotante si elle est en panne.
3. **Étape 3, les tests avec vous** (quelques minutes) : ce que le C64 ne peut pas juger seul. Le clavier, les manettes (et les paddles, et une souris 1351), le son et l'image. Puis un rapport et, si tout marche, le C64 dit à voix haute « All system tests are OK » (« tous les tests du système sont bons »).

Dead Test et DesTestMAX ne testent que les 4 premiers Ko de RAM : le mode Ultimax dans lequel ils tournent ne montre rien de plus au processeur. PETSCII Doctor 64 quitte ce mode une fois ces 4 Ko prouvés, pour tester le reste. Il a été écrit de zéro : il ne contient aucun code du Dead Test ni des cartouches de diagnostic de Commodore.

> **Une bêta.** PETSCII Doctor 64 a été beaucoup testé, mais dans des émulateurs et sur un C64 imité par logiciel, avec des pannes mises exprès. Il lui faut maintenant de vrais C64 qui ne marchent pas. Essayez-le sur le vôtre et, quand vous aurez trouvé la vraie panne, dites-nous ce que PETSCII Doctor 64 a dit : juste ou faux, chaque rapport le rend meilleur (chapitre 15).

Les écrans de la cartouche sont en anglais. Ce mode d'emploi les cite tels quels, comme ceci : `GOOD NEWS: THE MEMORY WORKS.` (« bonne nouvelle : la mémoire marche »). Les touches sont écrites ainsi : `F1`, `SPACE` (la barre d'espacement).

2. Avant de commencer

> - **Éteignez et débranchez le C64** avant de mettre ou d'enlever une cartouche, et avant d'ouvrir le C64.
> - Si vous pouvez, **mesurez d'abord l'alimentation** : un vieux bloc d'alimentation Commodore peut donner plus de 5 V et tuer les puces. Sur le port utilisateur (à l'arrière, la prise la plus à gauche quand on est face au C64), rangée du haut : la broche 1 est la masse, la broche 2 doit donner 4,9 à 5,2 V continu, les broches 10 et 11 environ 9 à 10 V alternatif entre elles. Au-dessus de 5,3 V, débranchez tout de suite et changez l'alimentation.
> - **Débranchez le reste** : lecteurs de disquettes, imprimante, autres cartouches. Un lecteur sur le port série peut faire échouer son test. Manettes, paddles ou souris peuvent rester : l'étape 3 les teste (branchez-les C64 éteint).

Ce qu'il vous faut

- De quoi lancer PETSCII Doctor 64 (chapitre 4) : une Kung Fu Flash, une EasyFlash (l'originale ou une copie, pas une EasyFlash 3), une TeensyROM, un 1541 Ultimate II ou II+, ou une EPROM sur une carte cartouche Ultimax (étape 1 seulement).

- Pour une cartouche flash : un C64 qui marche, une fois, pour la préparer (celui d'un ami, ou le vôtre avant la panne).
- Une télé ou un moniteur, avec le son pour l'étape 3 ; des manettes, si vous voulez tester leurs ports.
- Pour le dessin de votre carte mère : son numéro, imprimé dessus (« ASSY NO. 250407 », par exemple). Vous le lisez une fois le C64 ouvert ; PETSCII Doctor 64 vous le demande la première fois que vous appuyez sur `F1`.

3. Ce que contient le zip

Fichier	Ce que c'est
`petscii-doctor-64.crt`	**La cartouche** : les trois étapes, au format EasyFlash. Pour une Kung Fu Flash, une EasyFlash, une TeensyROM, un 1541 Ultimate II ou II+, VICE, un MiSTer, l'Ultimate 64 et le C64 Ultimate.
`petscii-doctor-64-step1.bin`	L'étape 1 seule, 8 Ko, à graver dans une EPROM (2764 ou 27C64) sur une carte cartouche Ultimax, comme celle d'un Dead Test. Elle répète ses tests sans fin. Son écran dit V0.4 : l'étape 1 n'a pas changé depuis cette version.
`petscii-doctor-64-step1.crt`	La même étape 1 seule, en image de cartouche (Ultimax).
`README.md`	Le guide complet, en anglais, avec tous les détails techniques.
`LICENSE`	La licence (BSD à 3 clauses), et les conditions de la musique.
`musique/README.md`	« Ode to C64 » : l'accord de Jeff, et ce qu'il couvre.
`voice-all-system-tests-are-ok.wav`	La voix que prend le C64 quand tout marche, à écouter sur un PC.
`PETSCII-Doctor-64-0.4.10-manual-en.pdf` `PETSCII-Doctor-64-0.4.10-manuel-fr.pdf`	Ce mode d'emploi, en anglais et en français.

4. Préparer votre cartouche

Un C64 en panne ne peut souvent pas afficher le menu d'une cartouche flash : ce menu est un programme du C64, et il a besoin de la mémoire et des ROM, peut-être justement en panne. Préparez donc votre cartouche **sur un C64 qui marche** (celui d'un ami, ou le vôtre avant la panne) pour qu'elle lance PETSCII Doctor 64 toute seule à l'allumage. Puis éteignez, branchez-la sur le C64 en panne, et allumez. L'étape 1 n'a besoin de ce C64 que de son processeur (le 6510), de son horloge, du PLA et du port cartouche.

En un coup d'œil

Votre appareil	Le lance tout seul sur un C64 qui n'affiche rien	Sa LED donne les résultats	Ce qui tourne
Kung Fu Flash	Oui, une fois lancé par « Run (VIC-II/C128 mode) »	Oui	Les trois étapes
EasyFlash (l'originale, ou une copie comme l'EasyFlash 1 EVO)	Oui, son cavalier sur BOOT	Oui	Les trois étapes
EasyFlash 3	Non : son propre menu démarre toujours d'abord	—	Les trois étapes, sur un C64 qui affiche encore son menu
TeensyROM	Oui, avec son Auto-Launch (son firmware 0.6.6 ou plus récent ; pas encore essayé)	Peut-être pas	Les trois étapes (essayé sur un vrai C64)
1541 Ultimate II, II+	Oui, après « Copy to Flash » (pas encore essayé sur un vrai)	Peut-être pas	Les trois étapes
EPROM sur une carte Ultimax	Oui, toujours	Pas de LED	L'étape 1 seule, encore et encore
VICE, MiSTer, Ultimate 64, C64 Ultimate	Pour l'essayer seulement : leurs puces sont émulées ou dans un FPGA, et tous les tests passent (sur un MiSTer, le PLA dit **?** : un cas rare diffère)	—	Les trois étapes

Kung Fu Flash

1. Copiez `petscii-doctor-64.crt` sur sa carte microSD.
2. Sur le C64 qui marche, allumez et appuyez sur son bouton `MENU` : son lanceur s'ouvre.
3. Choisissez `petscii-doctor-64.crt`, appuyez sur `SHIFT`+`RETURN` pour les options du fichier, et choisissez **Run (VIC-II/C128 mode)**, pas le simple « Run » : les écrans de l'étape 1 sont lus par le VIC-II dans la cartouche, ce que la Kung Fu Flash ne permet que dans ce mode.
4. PETSCII Doctor 64 démarre. La Kung Fu Flash le garde : désormais elle le lance toute seule, dans le même mode, à chaque allumage, sans son menu, même sur le C64 en panne. Laissez la carte microSD dedans.

Son bouton `MENU` fait revenir son menu. Sa LED donne les résultats quand le C64 n'affiche aucune image (chapitre 11).

EasyFlash (l'originale, ou une copie)

1. Sur le C64 qui marche, mettez son cavalier sur PROG (DISABLE sur certaines versions).
2. Lancez EasyProg depuis une disquette et écrivez `petscii-doctor-64.crt` dans la cartouche.
3. Éteignez et mettez le cavalier sur BOOT : elle lance maintenant PETSCII Doctor 64 à chaque allumage.

Sa LED donne aussi les résultats (chapitre 11).

EasyFlash 3 : pas sur un C64 qui n'affiche rien

Son propre menu démarre à chaque allumage (et avec son bouton MENU), et ce menu tourne sur le C64 : un C64 qui ne peut pas l'afficher ne peut rien lancer avec. Sur un C64 qui affiche encore ce menu, écrivez `petscii-doctor-64.crt` dans l'un de ses emplacements avec EasyProg, et lancez-le avec la touche de cet emplacement.

TeensyROM

1. Copiez `petscii-doctor-64.crt` sur sa carte microSD.
2. Sur le C64 qui marche, allumez : le menu de la TeensyROM s'ouvre. Allez sur le fichier et appuyez sur `SHIFT`+`A` : son **Auto-Launch** (lancement automatique) lance maintenant ce fichier. Dans ses réglages, vérifiez que l'Auto-Launch est activé.
3. Désormais elle lance PETSCII Doctor 64 toute seule à chaque allumage, sans son menu, même sur le C64 en panne. Il lui faut son firmware 0.6.6 ou plus récent : mettez-le à jour d'abord s'il est plus ancien.

Son bouton de menu fait revenir son menu, et ses réglages désactivent l'Auto-Launch. Sans C64 qui marche, un fichier `autolaunch.txt` à la racine de la carte microSD fait la même chose que `SHIFT`+`A` (la documentation de la TeensyROM en donne un exemple). Un testeur a lancé PETSCII Doctor 64 sur un vrai C64 avec une TeensyROM ; son Auto-Launch n'a pas encore été essayé avec : dites-nous comment ça se passe.

1541 Ultimate II ou II+

1. Copiez `petscii-doctor-64.crt` sur sa clé USB ou sa carte.
2. Sur le C64 qui marche, ouvrez son menu, allez sur le fichier, appuyez sur `RETURN` et choisissez **Copy to Flash** : il devient la cartouche qu'il lance à chaque allumage.
3. Pour revenir en arrière : `F2`, « C64 and Cartridge Settings », « Cartridge ».

Pas encore essayé sur un vrai Ultimate : dites-nous comment ça se passe.

Une EPROM sur une carte cartouche Ultimax

Gravez `petscii-doctor-64-step1.bin` dans une 2764 ou une 27C64 sur une carte cartouche Ultimax, comme celle d'un Dead Test : l'étape 1 seule. Rien à régler : elle démarre toute seule et répète ses tests sans fin, un bloc vert par passage réussi.

Pour l'essayer : VICE, MiSTer, Ultimate 64, C64 Ultimate

VICE : File, Attach cartridge image, `petscii-doctor-64.crt` (ou `x64sc -cartcrt petscii-doctor-64.crt`). **MiSTer** (cœur C64), **Ultimate 64**, **C64 Ultimate** : chargez `petscii-doctor-64.crt` comme cartouche. Là, les puces du C64 vivent dans un FPGA (ou sont émulées) et tous les tests passent, sauf un sur un MiSTer : le PLA dit `?`, `PLA: 1 RARE CASE DIFFERS (A MISTER?)`. Son cœur C64 range la mémoire comme le PLA, sauf dans un cas rare (une cartouche de 16 Ko avec $01 = $31 : les caractères en $D000 au lieu de la mémoire) : rien à réparer. C'est pour essayer la cartouche, pas pour réparer.

5. S'en servir, pas à pas

1. Éteignez, branchez la cartouche, allumez. L'étape 1 tourne : le bord change de couleur à chaque test, puis `GOOD NEWS: THE MEMORY WORKS.` et l'étape 2 démarre toute seule.
2. L'étape 2 teste d'abord toute la mémoire (environ 30 secondes : une barre jaune se remplit), puis le reste. Chaque ligne reçoit **OK** (vert), **BAD** (rouge, en panne) ou **?** (jaune, un doute). Le bord finit vert (tout va bien), rouge (quelque chose est en panne) ou jaune (un doute).
3. Lisez les lignes sous la liste : ce qui est en panne, en mots simples.
4. Regardez le dessin de votre carte mère (`F1`) ou les détails (`F3`), ou relancez les tests (les touches ci-dessous).
5. Appuyez sur `SPACE` (ou le bouton de tir d'une manette) pour l'étape 3, les tests avec vous. Elle finit par un rapport, puis revient au menu de ses tests : `6 BACK TO THE CHECK-UP` ramène à l'écran de l'étape 2, qui montre alors aussi leurs quatre résultats, et leurs pannes parmi ses lignes.

Les touches de l'écran de l'étape 2

Touche	Ce qu'elle fait
`F1`	Le dessin de votre carte mère, avec les puces à changer. La première fois, il demande quelle carte a votre C64 (chapitre 7).
`F3`	Les détails, pour les experts (chapitre 7).
`F5`	Tester à nouveau.
`F7`	Tester encore et encore, pour attraper les pannes qui vont et viennent : certaines puces ne lâchent qu'une fois chaudes, laissez tourner 30 minutes. Tenez `F7` pour arrêter (relâchez-la d'abord si vous la tenez depuis le début).
`SPACE`, tir	L'étape 3, les tests avec vous. Le bouton de tir d'une manette, dans l'un ou l'autre port, marche aussi.

Une touche qui reste enfoncée (SHIFT LOCK, une touche coincée, une manette tenue) est ignorée jusqu'à ce qu'elle soit relâchée. `SHIFT`, `CTRL` et `C=` seules ne sont pas des touches, comme pour le C64 lui-même. Une manette dans le port 1 n'est pas prise pour des touches. Pendant l'étape 1, `RESTORE` relance l'étape 1.

6. Étape 1 : la mémoire

L'étape 1 tourne comme le Dead Test, en mode Ultimax : elle n'a besoin d'aucune RAM en état, seulement du processeur, de son horloge, du PLA et du port cartouche. L'écran liste ses quatre tests, `COLOR MEMORY` (la RAM couleur), `MEMORY CHIPS` (les puces de mémoire), `MEMORY WIRING` (le câblage de la mémoire) et `FIRST 4 KB OF MEMORY` (les 4 premiers Ko), chacun avec **OK** ou **BAD**. Après un **BAD**, les suivants ne tournent pas. Son titre dit V0.4 : l'étape 1 n'a pas changé depuis cette version.



L'étape 1 réussie. Ici l'étape 1 seule, celle de l'EPROM : elle recommence, un bloc vert par passage réussi. La cartouche complète passe à l'étape 2.

La couleur du bord

La couleur du bord, c'est le test en cours. Si le C64 s'arrête, le bord la garde, même quand l'écran n'affiche rien de lisible. Quand un test trouve une panne, le bord clignote (second tableau).

Bord	Test
blanc	Départ : le processeur tourne et lit la cartouche
jaune	La RAM couleur ($D800-$DBFF)
cyan	Les puces de mémoire (lignes de données D0-D7)
violet	Le câblage de la mémoire (lignes d'adresses A0-A11)
orange	Chaque case de mémoire des 4 premiers Ko
vert	Étape 1 réussie (l'étape 2 suit)

Le bord clignote	La panne
rouge et noir, lentement (une demi-seconde chacun)	La RAM couleur
rouge et noir, vite	Le câblage de la mémoire
rouge, avec des groupes de 1 à 8 éclairs blancs	Une puce de mémoire, comptée comme le Dead Test (le chapitre 11 donne la puce pour chaque nombre)
rouge, fixe	L'étape 1 a réussi, mais l'étape 2 n'a pas pu démarrer (voir plus bas)

À quoi ressemble chaque panne

Une puce de mémoire en panne. Elle est montrée en rouge à sa place sur la carte, pour chaque sorte de carte :

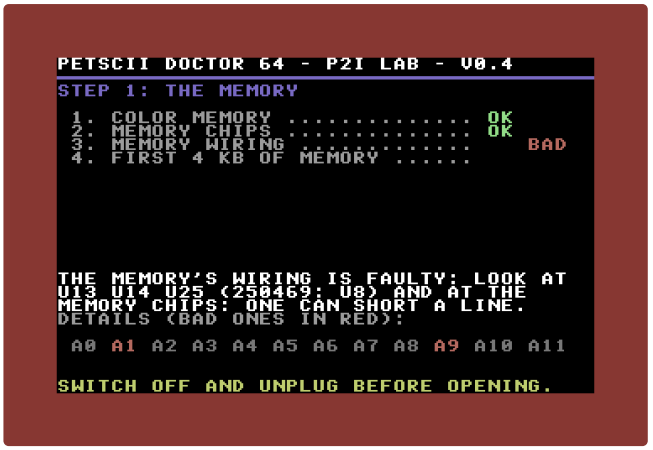
- 8 puces (cartes 326298, 250407, 250425), une par bit de données : U21 (bit 0), U9, U22, U10, U23, U11, U24, U12 (bit 7) ;
- carte 250466 : U10 a les bits 0-3, U9 les bits 4-7 ;
- carte 250469 : U10 a les bits 0-3, U11 les bits 4-7.

Le bord clignote aussi autant de fois que l'écran du Dead Test, 1 éclair pour le bit 7 (U12) … 8 éclairs pour le bit 0 (U21), pour les guides de réparation écrits pour le Dead Test. Les 8 en rouge : vérifiez d'abord le +5 V, RAS et CAS de la mémoire, car huit puces meurent rarement ensemble.

Le câblage de la mémoire (lignes d'adresses A0-A11) : les lignes en panne en rouge. Une broche de mémoire MA0-MA3 porte A0 et A8, A1 et A9, et ainsi de suite : une broche en panne apparaît comme une telle paire. Suspects : les multiplexeurs U13, U14, U25 (74LS257/258 ; sur une carte 250469, U8), ou une puce de mémoire qui court-circuite la ligne.



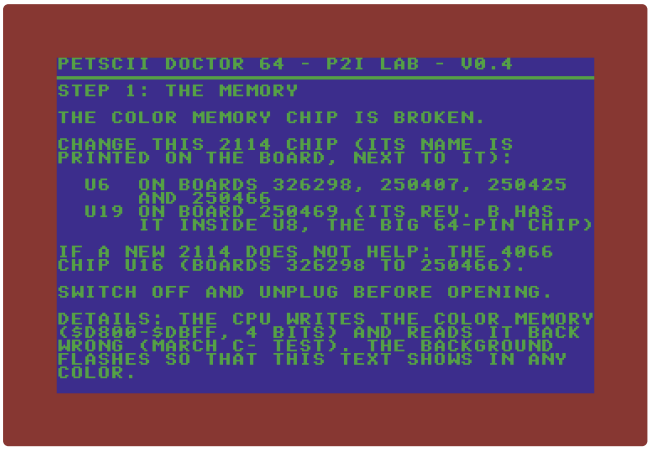
Le bit de données 7 est en panne : U12 sur les cartes à 8 puces, U11 sur une 250469, U9 sur une 250466. La ligne des pages montre où sont les erreurs.



A1 et A9 en rouge : la paire que porte une broche de mémoire MA1.

La RAM couleur a son propre écran. Changez la 2114 : U6 sur les cartes 326298, 250407, 250425 et 250466, U19 sur une 250469 (sur sa Rev. B, la RAM couleur est dans U8). Si une 2114 neuve n'y fait rien : l'interrupteur 4066 U16. Le fond de l'écran clignote, pour que son texte se voie quelles que soient les couleurs que lui donne la puce en panne.

L'étape 2 n'a pas démarré (bord rouge, `BUT STEP 2 DID NOT START`) : la cartouche n'a pas pu passer le C64 en mode 16K. Nettoyez les contacts du port cartouche ; sinon, soupçonnez le PLA (U17 ; U8 sur une 250469).



La RAM couleur est en panne : quelle puce changer sur chaque carte.



La mémoire marche, mais l'étape 2 n'a pas démarré.

`RESTORE` relance l'étape 1. L'étape 1 seule (l'EPROM) répète ses tests sans fin, un bloc vert par passage réussi.

7. Étape 2 : le bilan complet

L'étape 2 démarre toute seule après l'étape 1. Elle teste d'abord toute la mémoire (environ 30 secondes : une barre jaune se remplit), puis chaque puce. Chaque ligne reçoit **OK**, **BAD** ou **?**.



Toutes les lignes OK. Les touches sont en bas de l'écran.

La liste

Ligne	Ce qu'elle teste	Si elle est BAD
0. Step 1	Les 4 premiers Ko, la RAM couleur	(l'étape 2 ne tourne que s'ils marchent)
1. All the memory	La RAM $1000-$FFFF, même sous les ROM	Une puce de mémoire (`F1` montre laquelle), ou le câblage de la mémoire
2. BASIC ROM	Sa somme de contrôle	La puce de la ROM BASIC
3. KERNAL ROM	Sa somme de contrôle	La puce de la ROM KERNAL
4. Character ROM	Sa somme de contrôle	La puce de la ROM des caractères
5. PLA	Quelle puce répond où, dans les 24 configurations de la mémoire	Le PLA
6. CIA 1	Minuteries, interruptions (IRQ)	La CIA 1 (clavier, manettes)
7. CIA 2	Minuteries, interruptions (NMI)	La CIA 2 (port série, port utilisateur)
8. Clock and its 9 V AC	L'horloge de chaque CIA	Arrêtée : cette CIA ; les deux : leur porte (U27 ; U23 sur une 250469), ou pas de 9 V alternatif (le fusible F1). À la mauvaise vitesse : d'abord leur porte, puis cette CIA
9. VIC-II	Le balayage, son interruption, les collisions de sprites	Le VIC-II
10. SID	La voix 3 relue	Le SID
11. Serial port	CLK et DATA tirés et relus	Le 7406 (débranchez d'abord les lecteurs)

Un ? veut dire : pas en panne, mais pas une version que nous connaissons. Une ROM d'une autre somme de contrôle, mais dont la structure est saine, est une autre version (un KERNAL JiffyDOS, un jeu de caractères personnalisé…) : normal si vous l'avez changée. Trois KERNAL de remplacement sont connus, **OK** avec leur nom dans les détails (`F3`) : JiffyDOS, DolphinDOS 2.0 et SpeedDOS Plus 2.7. Le test du PLA dit **?** quand trop de pannes de mémoire ne laissent rien à comparer, et sur un MiSTer (sa seule différence, plus haut). Le VIC-II dit **?** quand la ligne d'interruption (IRQ), qu'il partage avec la CIA 1, reste basse même toutes interruptions coupées : la CIA 1 est alors en général **BAD** aussi, de loin la plus probable (si une CIA 1 neuve n'y change rien, c'est peut-être le VIC-II). Ce **?** est quand même une panne : le bilan dit `BROKEN` et le bord est rouge.

Un **remplaçant** du SID (SwinSID, ARMSID, FPGASID…) peut répondre **BAD** au test du SID s'il ne sait pas rendre la voix 3 : ce n'est pas une panne. Le clavier, les manettes, le son et l'image demandent vos yeux et vos oreilles : l'étape 3. Pas encore testés (il leur faut une prise) : le port utilisateur et le port cassette.

Les lignes sous la liste

- `GOOD NEWS: ALL THESE PARTS WORK.` (bonne nouvelle : toutes ces pièces marchent). Puis ce qu'il reste à vérifier avec vos yeux et vos oreilles, ou les résultats de l'étape 3 une fois faite.
- `BROKEN - F1 SHOWS WHERE ON THE BOARD:` (en panne : F1 montre où sur la carte) puis chaque panne en mots simples, en rouge, et les doutes en jaune.
- `SOME TESTS DID NOT RUN: F5 RUNS THEM.` (des tests n'ont pas tourné : F5 les lance) : une boucle (`F7`) a été arrêtée avant la fin de son premier tour.



La CIA 1 est en panne. Le VIC-II reçoit un ? parce que la ligne d'interruption qu'il partage avec la CIA 1 reste basse.

Le dessin de votre carte mère (F1)

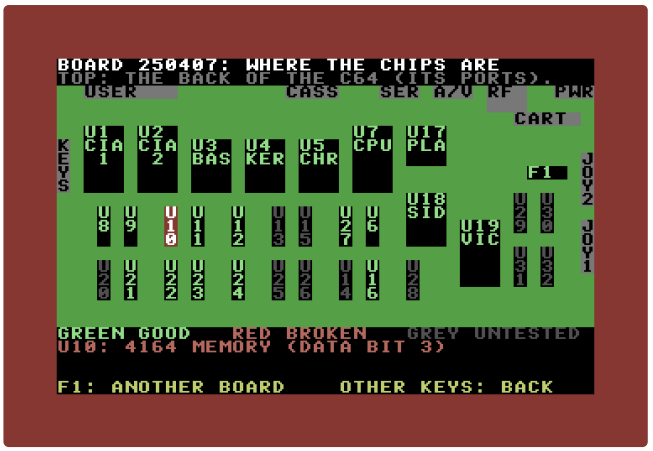
La première fois, PETSCII Doctor 64 demande quelle carte a votre C64. Éteignez et débranchez le C64, ouvrez-le, et trouvez le numéro imprimé sur la carte (« ASSY NO. 250407 », par exemple). Puis appuyez sur `1` à `5` :

Touche	Carte	Quel C64
`1`	326298	La première, 1982
`2`	250407	Boîtier marron, la plus courante
`3`	250425	Boîtier marron, plus tard
`4`	250466	C64C, carte longue
`5`	250469	C64C, carte courte

L'écran donne aussi un indice d'après le SID trouvé, par exemple `THIS C64 HAS A 6581 SID: BOARDS 1-4.` (ce C64 a un SID 6581 : cartes 1 à 4) ; aucun quand le modèle du SID n'a pas pu être reconnu.



Quelle carte est dans votre C64 ?



Carte 250407 : U10 (mémoire, bit de données 3) est en panne.

La carte est vue de dessus, son arrière (les prises) en haut, comme vous la voyez le C64 ouvert devant vous. Chaque puce porte son nom, tel qu'il est imprimé à côté sur la carte (U9, U18…), et ce qu'elle est (CIA, ROM, CPU…) :

- un nom **vert** : testée, elle marche ;
- une puce **rouge** qui clignote : en panne, changez-la (son nom complet est sous le dessin) ;
- un nom gris : pas testée (puces de liaison, le circuit de l'horloge…) ;
- un nom **jaune** : un doute (une autre version de ROM ; le VIC-II quand la ligne d'interruption est tenue basse ; une CIA dont l'horloge va à la mauvaise vitesse).

Les cartes 326298, 250407 et 250469 sont dessinées d'après la position de leurs composants. Les dessins des 250425 et 250466 sont approximatifs, et le disent : les noms imprimés sur votre carte sont les bons. Sur le dessin, `F1` rouvre la liste des cinq cartes, `1` à `5` changent tout de suite de carte, et les autres touches reviennent en arrière.

Les détails (F3)

Pour les experts : les bits de mémoire en panne, les lignes d'adresses A12-A15, la première erreur et une carte des 256 pages (X : une case en panne ; vert : les 16 pages de l'étape 1) ; la somme de contrôle (CRC-16) et la version de chaque ROM ; la première lecture fausse du PLA ; les sous-tests des CIA, du VIC-II, du SID et du port série (en rouge : ratés) ; les dixièmes de seconde des horloges ; en boucle, combien de passages chaque test a ratés. N'importe quelle touche revient en arrière.



Les détails d'un C64 qui marche : toutes les ROM connues (901226-01, 901227-03, 901225-01), un SID 6581.

Encore et encore (F7)

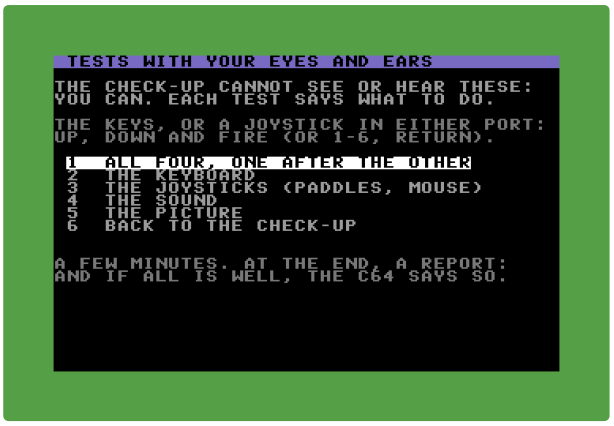
`F7` fait tourner le bilan en boucle, pour attraper les pannes qui vont et viennent : certaines puces ne lâchent qu'une fois chaudes, laissez tourner 30 minutes. La ligne en cours de test affiche `TEST` ; les détails (`F3`) comptent combien de passages chaque test a ratés. Tenez `F7` pour arrêter. Arrêtés avant la fin du premier tour, les tests pas finis affichent « . » (`NOT RUN` dans les détails), et `F5` les lance tous.



Le passage 3 d'une boucle : le SID a raté un passage, la ROM BASIC est en cours de test.

8. Étape 3 : les tests avec vous

`SPACE` (ou le tir) sur l'écran de l'étape 2 ouvre leur menu : `1` les quatre, l'un après l'autre, ou `2` à `5` l'un d'eux, `6` retour au bilan. Tout marche au clavier ou avec une manette dans l'un ou l'autre port (haut, bas, tir) : l'un des deux peut être en panne.



Le menu des tests avec vous.

Le clavier

Le clavier est dessiné tel qu'il est, 66 touches. Appuyez une fois sur chacune : elle devient **blanche** tant qu'elle est enfoncée, puis **verte**. **Rouge** : enfoncée depuis le début, elle reste enfoncée (coincée) ; `IS SHIFT LOCK ON?` (SHIFT LOCK est-il verrouillé ?) si c'est LEFT SHIFT. `RESTORE` aussi. SHIFT LOCK : verrouillez-la une seconde, puis déverrouillez-la (c'est le même contact que LEFT SHIFT : les deux s'allument). Sous le dessin : le nom de la dernière touche et, pour les experts, sa place dans la matrice du clavier (PA, sa colonne sur le port A de la CIA 1 ; PB, sa rangée sur le port B).

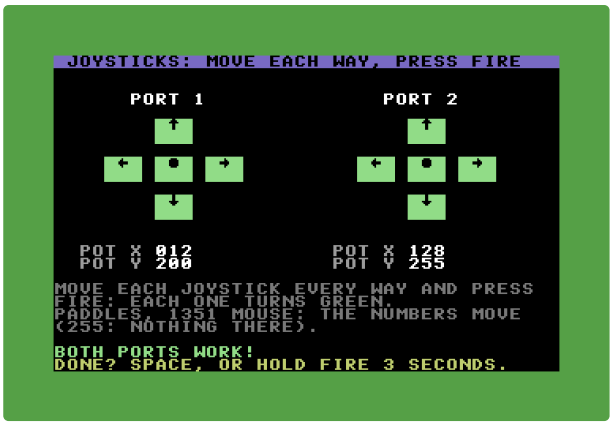
Il finit tout seul quand les 66 ont marché ; sinon tenez `SPACE` (ou `RETURN`, ou le tir) 2 secondes. Une touche coincée : **BAD**. Une colonne ou une rangée entière de touches morte : **BAD** (la nappe du clavier et sa prise, ou la CIA 1). Cachées par une manette tenue dans son port : **?** (débranchez-la et recommencez). Des touches jamais enfoncées : **?** (mortes, ou pas enfoncées).



Les 66 touches marchent.

Les manettes, les paddles et la souris

Deux croix, port 1 et port 2 : poussez chaque manette dans chaque sens et appuyez sur le tir, chaque partie devient verte. Paddles et souris 1351 : leurs nombres (POT X, POT Y) bougent ; 255 veut dire que rien n'est branché. Il finit quand les deux ports ont marché, ou avec `SPACE` ou `RETURN`, ou le tir tenu 3 secondes. Un sens qui n'est jamais venu, ou un sens tout le temps actif : **?** (la manette, essayez-en une autre ; sinon le port ou la CIA 1). Pas de manette : `SPACE` ou `RETURN`, et le résultat est « . » (pas testé).



Les deux ports marchent.

Le son

Montez le volume. Cinq parties :

1. La voix 1 joue un la (440 Hz) en triangle, en dent de scie, en impulsion et en bruit.
2. La voix 2, de même.
3. La voix 3, de même.
4. Le filtre : passe-bas, passe-bande et passe-haut, sa fréquence montant et descendant.
5. Les trois voix ensemble : « Ode to C64 » de Jeff (Søren Lund), 2003, un classique du C64, joué depuis son fichier d'origine avec son aimable accord, la barre de chaque voix bougeant avec elle. La musique tourne dans la RAM : si le test de la mémoire a échoué, l'arrangement de P2i Lab de « Dans l'antre du roi de la montagne » (Edvard Grieg, 1875) la remplace.

Une touche l'arrête (la musique de Jeff s'arrête toute seule au bout de 3 minutes au plus). Puis `DID YOU HEAR ALL FIVE?` (avez-vous entendu les cinq ?) : `Y` oui, `N` non, `A` les rejouer. Après `N`, `WHICH ONE WAS SILENT OR WRONG?` demande laquelle était muette ou fausse (1 à 5) : **BAD**, le SID ; pour le filtre, le SID ou ses deux condensateurs. Rien du tout : d'abord le volume de la télé, le câble audio et ses prises.



La partie 5 : « Ode to C64 ». La barre de chaque voix bouge avec elle (ici les voix 1 et 3).

L'image

Les 16 couleurs, chacune nommée (le noir et le blanc encadrés) ; les lettres du C64, les deux jeux, lues par le VIC-II dans la ROM des caractères ; 8 balles (des sprites) qui vont vers la droite. `COLOURS AS NAMED, LETTERS, BALLS OK?` (les couleurs comme nommées, les lettres, les balles, c'est bon ?) : `Y` oui, ou `N` et quoi : `1` les couleurs (le VIC-II, le câble vidéo, le réglage PAL ou NTSC de la télé), `2` les lettres (la ROM des caractères ou le VIC-II), `3` les balles (le VIC-II).



Le test de l'image.

Le rapport

Le bilan et les quatre tests, OK, BAD, ? ou « . » (pas fait), et pour chaque panne ce qu'il faut vérifier. **Si tout marche** (le bilan, une ROM d'une autre version permise, le clavier, le son, l'image ; les manettes aussi, sauf si vous n'en avez pas), un bandeau vert, et le C64 dit « All system tests are OK » avec la voix d'ECCGMS (la voix 1 de P2i Lab), pendant environ deux secondes.



Tout marche.



Une touche coincée : ce qu'il faut faire.

N'importe quelle touche ou le tir continue, et revient au menu des tests ; 6 ramène au bilan, dont l'écran montre alors aussi les quatre résultats.



L'écran de l'étape 2 après les tests avec vous.

9. Ce que vérifie chaque test, en mots simples

Un C64, ce sont quelques dizaines de puces sur une carte, reliées par des fils. Chaque test regarde l'une d'elles, ou les fils entre elles, comme le ferait un réparateur avec une sonde, mais de l'intérieur : le processeur écrit, relit, et compare avec ce qu'il devrait trouver.

Étape 1 : la mémoire, sans s'en servir

Tout programme a besoin de mémoire : quand elle est en panne, rien ne peut tourner, pas même un programme de diagnostic. L'étape 1, comme le Dead Test, ne s'en sert donc pas. Elle tourne en mode Ultimax, directement depuis la cartouche, et garde ses quelques valeurs dans les registres de la puce vidéo. Elle n'a besoin que du processeur et de son horloge, du PLA, du port cartouche, et des registres du VIC-II : l'étape 1 y garde ses valeurs et règle ses attentes sur les lignes de l'image.

À l'écran	Ce qu'il vérifie	S'il est BAD
`COLOR MEMORY`	Une petite puce à part (une 2114) garde la couleur de chacun des 1000 caractères de l'écran, sur 4 bits. Le test la remplit de motifs et les relit dans un ordre précis (March C-), qui trouve une case qui oublie et une case qui change sa voisine.	Des couleurs fausses, ou pas de texte lisible : la 2114 (ou son interrupteur 4066 : U16 ; U21 sur une 250469).
`MEMORY CHIPS`	Un octet, c'est 8 bits, D0 à D7. Sur la plupart des cartes, chaque bit vit dans sa propre puce : le bit 0 dans U21, le bit 7 dans U12 (un C64C a deux puces de 4 bits). Le test écrit 12 motifs (tout à 0, tout à 1, un bit sur deux, un seul 1 qui se déplace) et relit chacun aussitôt : un bit relu faux, même une seule fois, désigne sa puce.	Cette puce, en rouge à l'écran.
`MEMORY WIRING`	Pour atteindre un octet, le processeur envoie son adresse sur 16 fils, A0 à A15 ; l'étape 1 vérifie A0 à A11. Les puces de mémoire la reçoivent en deux moitiés sur 8 broches, MA0 à MA7, à travers des puces multiplexeurs : la broche MA1, par exemple, porte A1 puis A9. Si un fil est coupé ou en touche un autre, deux adresses tombent sur le même octet : ce qu'on écrit dans l'une se retrouve dans l'autre. Le test donne à 13 octets chacun sa valeur, et cherche ceux qui se la partagent.	Les lignes en rouge. Une broche MA0 à MA3 en panne apparaît comme une paire (A1 et A9, par exemple) ; une broche MA4 à MA7, comme une seule ligne, A4 à A7 : sa partenaire, A12 à A15, est testée à l'étape 2. Les multiplexeurs U13, U14, U25 (U8 sur une 250469), ou une puce de mémoire qui court-circuite la ligne.
`FIRST 4 KB OF MEMORY`	Chaque case des 4 premiers Ko, la partie dont le reste de la cartouche a besoin (sa pile, ses variables, l'écran), avec March C-.	La puce du bit en panne, comme pour MEMORY CHIPS (la ligne PAGES montre où).

Étape 2 : le bilan complet

Une fois les 4 premiers Ko prouvés, la cartouche quitte le mode Ultimax et peut s'en servir : elle teste maintenant le reste du C64, une pièce après l'autre.

À l'écran	Ce qu'il vérifie	S'il est BAD
`0. STEP 1: 4 KB, COLOR MEMORY`	Les résultats de l'étape 1, rappelés.	(L'étape 2 ne tourne que s'ils sont bons.)

À l'écran	Ce qu'il vérifie	S'il est BAD
`1. ALL THE MEMORY (64 KB)`	Chaque octet de 4 Ko à 64 Ko, même ceux cachés sous les ROM et les puces d'entrées-sorties. D'abord les quatre lignes d'adresses hautes, A12 à A15 ; puis un test plus fort (March LR), avec trois motifs ($00/$FF, $55/$AA, $33/$CC) : les puces de 4 bits d'un C64C ont des pannes entre leurs propres bits que seuls certains motifs montrent.	Une puce de mémoire (`F1` montre laquelle), ou le câblage de la mémoire.

`2. BASIC ROM`
`3. KERNAL ROM`
`4. CHARACTER ROM`
	Les trois ROM contiennent le langage BASIC, le KERNAL (le système du C64 : clavier, écran, disquettes) et la forme des lettres. Le test lit chacune en entier et calcule sa somme de contrôle (CRC-16), une empreinte de 16 bits, comparée aux versions que nous connaissons.	Cette ROM. Un **?** est une autre version qui semble saine (un KERNAL JiffyDOS, une police personnalisée).

`5. PLA (MEMORY MAP)`	Le processeur voit 64 Ko à la fois, mais un C64 contient plus : la RAM, trois ROM, les puces d'entrées-sorties, une cartouche. Pour chaque adresse, le PLA choisit laquelle répond, d'après cinq signaux : LORAM, HIRAM et CHAREN venus du processeur, GAME et EXROM venus de la cartouche. Le test essaie leurs 24 combinaisons utiles et vérifie qui répond en $8000, $A000, $D000 et $E000.	Le PLA (un port du processeur, $01, en panne donnerait le même résultat).
`6. CIA 1 (KEYBOARD, JOYSTICKS)`	Une puce d'entrées et de sorties : elle lit le clavier et les manettes, et sa minuterie donne au système son rythme (une interruption, l'IRQ, 60 fois par seconde). Le test fait tourner ses deux minuteries, vérifie que chacune lève son drapeau à la fin, et que son interruption arrive au processeur.	La CIA 1 (`F1` montre où).
`7. CIA 2 (SERIAL, USER PORT)`	La même puce, pour le port série (les lecteurs de disquettes) et le port utilisateur. Son interruption est la NMI, celle que fait aussi RESTORE.	La CIA 2.
`8. CLOCK AND ITS 9 V AC`	Chaque CIA a une horloge qui compte les dixièmes de seconde. Elle compte les 50 ou 60 Hz du secteur, qui arrivent par le 9 V alternatif de l'alimentation, à travers une petite puce porte. Le test met les deux horloges à l'heure, attend une seconde et les relit : 8 à 12 dixièmes, c'est juste.	Une arrêtée : cette CIA. Les deux : leur porte (U27 ; U23 sur une 250469), ou pas de 9 V alternatif (le fusible F1, l'alimentation). À la mauvaise vitesse : d'abord leur porte (son signal peut être mauvais), puis cette CIA.
`9. VIC-II (VIDEO CHIP)`	La puce vidéo : elle dessine l'image ligne par ligne, et fait l'horloge du processeur. Le test compte ses lignes (312 en PAL, 263 ou 262 en NTSC), vérifie son interruption de ligne (l'IRQ du balayage) et qu'elle voit des sprites se toucher et toucher le texte.	Le VIC-II. Un **?** quand la ligne d'interruption qu'il partage avec la CIA 1 reste basse : la CIA 1 est la coupable la plus probable.
`10. SID (SOUND CHIP)`	La puce du son. Le processeur peut relire sa voix 3 : le test vérifie que son bruit change, et que l'enveloppe de son volume reste près de 0 note coupée et monte en haut note jouée. Il dit aussi le modèle : un 6581 (les premiers C64) ou un 8580 (les suivants) ; `?` quand la voix 3 ne peut pas être relue.	Le SID. Un remplaçant du SID (SwinSID, ARMSID…) qui ne sait pas rendre la voix 3 peut répondre BAD : ce n'est pas une panne.
`11. SERIAL PORT (DISK DRIVE)`	Le port des lecteurs de disquettes et des imprimantes. La CIA 2 tire ses deux lignes, CLK et DATA, vers le bas à travers une puce 7406 : le test tire chacune, la relit, puis la relâche, et la ligne doit remonter.	Le 7406. Débranchez d'abord les lecteurs : un lecteur peut tenir une ligne basse.

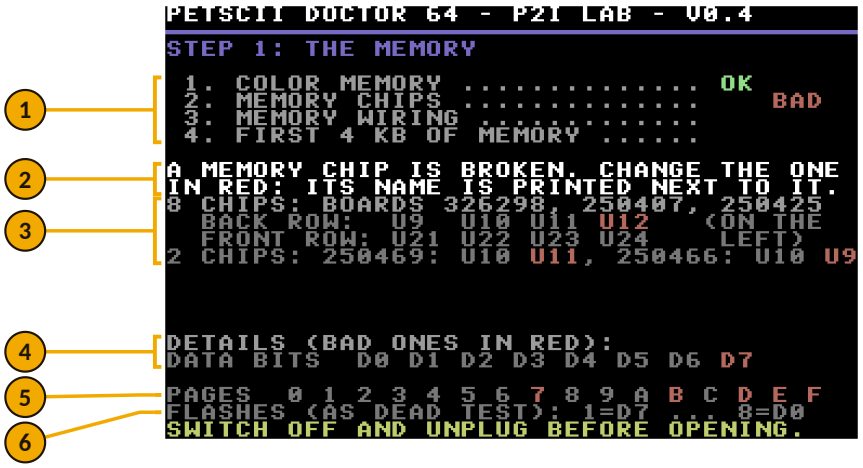
Étape 3 : ce que vous seul pouvez juger

Un C64 ne peut pas voir sa propre image ni entendre son propre son, et il ne peut pas appuyer sur ses touches : l'étape 3 vous le demande. Le test du clavier lit la matrice du clavier par la CIA 1 (8 colonnes sur 8 rangées : chaque touche relie une colonne à une rangée ; RESTORE a son propre fil, et SHIFT LOCK tient le contact de LEFT SHIFT). Le test des manettes lit les deux ports par la CIA 1, et les nombres des paddles ou de la souris par le SID. Le test du son fait jouer chaque partie du SID tour à tour ; le test de l'image montre ce que dessine le VIC-II : les 16 couleurs, les lettres de la ROM des caractères, des sprites.

10. Les mots des écrans

Les écrans de la cartouche sont en anglais, en mots courts. Les voici, écran par écran : les numéros des images renvoient aux listes en dessous.

Étape 1 : une puce de mémoire est en panne



L'étape 1 a trouvé un bit de données en panne.

1. Les quatre tests et leur résultat, **OK** ou **BAD** ; après un BAD, les suivants n'ont pas tourné.
2. Ce qui est en panne, en mots simples : ici une puce de mémoire, celle en rouge.
3. Où elle est. `8 CHIPS` (8 puces), sur les cartes 326298, 250407 et 250425 : la `BACK ROW` (la rangée du fond, U9 à U12) et la `FRONT ROW` (la rangée de devant, U21 à U24), à gauche sur la carte. `2 CHIPS` : sur un C64C (250469, 250466). Celle en panne est en rouge ; son nom est imprimé sur la carte à côté d'elle.
4. `DATA BITS D0 ... D7` : les 8 bits d'un octet, celui en panne en rouge (ici D7, le bit 7).
5. `PAGES 0 ... F` : les 4 premiers Ko, en 16 pages de 256 octets ; en rouge, les pages où une erreur a été trouvée.
6. `FLASHES (AS DEAD TEST): 1=D7 ... 8=D0` : combien de fois le bord (et la LED) clignote pour chaque bit, comme compte le Dead Test.

Les autres mots de l'étape 1 : `PASSES WITHOUT ERROR` (l'étape 1 seule, celle de l'EPROM : un bloc vert par passage réussi) ; sur l'écran du câblage, `A0 ... A11`, les lignes d'adresses, celles en panne en rouge, et `U13 U14 U25 (250469: U8)`, les multiplexeurs.

Étape 2 : la liste et les lignes en dessous

La pastille de chaque ligne : **OK**, elle marche ; **BAD**, en panne ; **?**, un doute (pas en panne, mais pas ce que nous connaissons) ; « . », pas fait ; `TEST`, en cours de test. En boucle, la deuxième ligne dit par exemple `LOOP, PASS 00003. HOLD F7 TO STOP.` : le passage en cours (tenez F7 pour arrêter).

Sous la liste	Ce que ça veut dire
`A MEMORY CHIP`	Ligne 1 : une puce de mémoire. F1 montre laquelle, en rouge ; F3 les bits et les pages en panne.
`MEMORY WIRING: A MULTIPLEXER CHIP`	Ligne 1 : une ligne d'adresse A12-A15 est en panne : U13, U14, U25 (U8 sur une 250469), ou une puce de mémoire qui court-circuite la ligne.

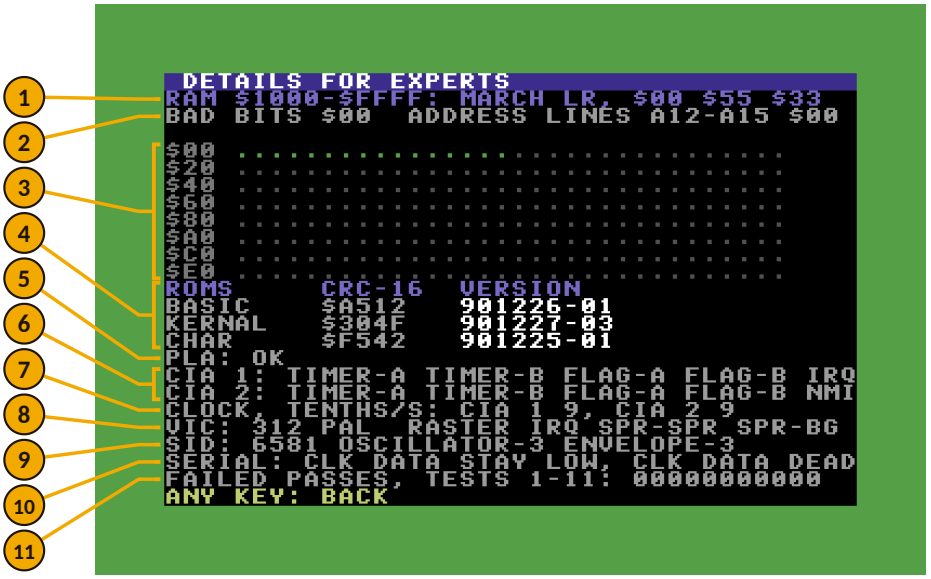
`THE BASIC ROM CHIP`
`THE KERNAL ROM CHIP`
`THE CHARACTER ROM CHIP`
	Cette ROM ne correspond à aucune version connue, et ne semble pas saine : changez la puce.

`THE PLA: IT MIXES UP THE MEMORY`	Le PLA mélange la mémoire : une mauvaise puce a répondu quelque part (F3 montre la première).
`CIA 1 (KEYBOARD AND JOYSTICK CHIP)` `CIA 2 (SERIAL AND USER PORT CHIP)`	Cette CIA a raté une minuterie, un drapeau ou son interruption (F3 dit lequel).
`CIA 1: ITS CLOCK DOES NOT RUN` `CIA 2: ITS CLOCK DOES NOT RUN`	L'horloge de cette CIA est arrêtée : la CIA.
`CLOCKS STOPPED: THEIR GATE, OR NO 9 V AC`	Aucune horloge ne compte : leur porte, ou pas de 9 V alternatif (le fusible F1).
`CIA 1: ITS CLOCK RUNS AT A WRONG SPEED` `CIA 2: ITS CLOCK RUNS AT A WRONG SPEED`	L'horloge de cette CIA compte, mais pas 8 à 12 dixièmes en une seconde, ou elle donne une heure impossible. Sur le dessin, leur porte est en rouge (U27 ; U23 sur une 250469) : le signal que comptent les deux horloges peut être mauvais ; et cette CIA en jaune. Si les CIA sont sur support, échangez-les : si la panne suit la puce (c'est maintenant l'horloge de l'autre CIA qui est fausse), changez cette puce ; sinon, regardez la porte et ce qui l'entoure, et la patte 19 de la CIA (l'entrée de son horloge).
`CLOCKS AT A WRONG SPEED: THEIR GATE`	Les deux horloges comptent, mais pas 8 à 12 dixièmes en une seconde : le signal de leur porte (U27 ; U23 sur une 250469).
`THE VIC-II VIDEO CHIP`	Le VIC-II a raté un sous-test (F3).
`THE SID (OR A SID REPLACEMENT)`	Le SID a raté ; un remplaçant peut ne pas rendre la voix 3.
`SERIAL: 7406 CHIP (UNPLUG DRIVES FIRST)`	Une ligne du port série se conduit mal : débranchez les lecteurs et recommencez ; sinon le 7406.

`BASIC ROM: A VERSION WE DO NOT KNOW`
`KERNAL: NOT ONE WE KNOW (JIFFYDOS?)`
`CHARACTERS: A FONT WE DO NOT KNOW`
	Un doute, en jaune : une autre version qui semble saine. Normal si vous avez changé cette ROM.

`PLA: NOT TESTED (TOO MANY RAM FAULTS)`	Un doute : la mémoire est trop en panne pour comparer.
`PLA: 1 RARE CASE DIFFERS (A MISTER?)`	Pas une panne : la carte mémoire du cœur C64 d'un MiSTer, qui ne diffère de celle du PLA que dans un cas rare (une cartouche de 16 Ko avec $01 = $31, les caractères en $D000 au lieu de la mémoire). Un vrai PLA en panne ne se trompe pas seulement là.
`VIC-II: IT MAY HOLD THE IRQ LINE LOW`	Quand même une panne : la ligne d'interruption reste basse. La CIA 1 est en général BAD aussi, et la coupable la plus probable.

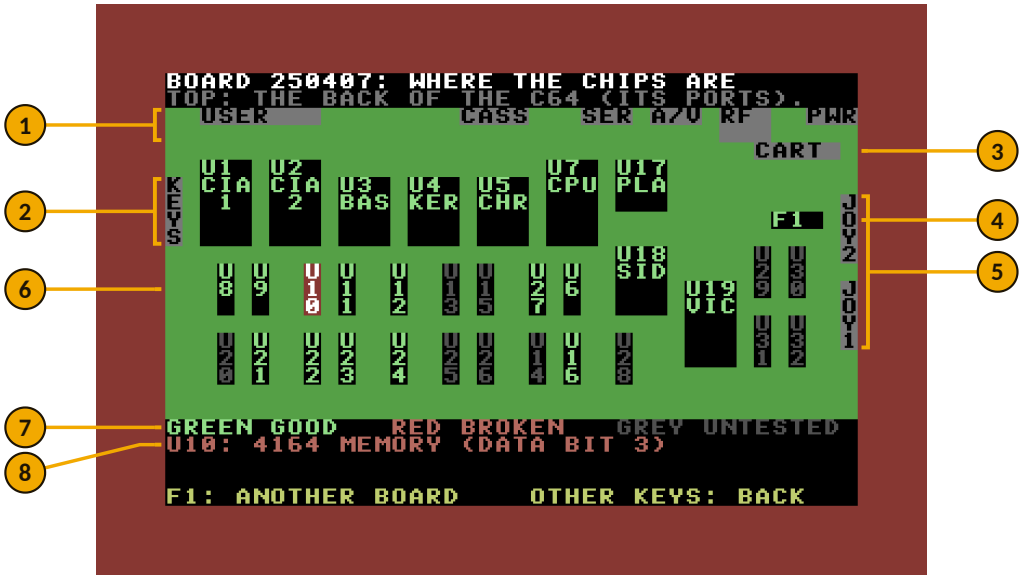
Étape 2 : les détails (F3)



Les détails d'un C64 qui marche.

1. `RAM $1000-$FFFF: MARCH LR, $00 $55 $33` : la mémoire testée (de 4 Ko jusqu'en haut), le test (March LR) et ses trois motifs.
2. `BAD BITS $00` : les bits de données en panne, en hexadécimal, en additionnant $01 pour le bit 0, $02 le bit 1, $04 le bit 2, $08 le bit 3, $10 le bit 4, $20 le bit 5, $40 le bit 6, $80 le bit 7 ; $00, aucun. `ADDRESS LINES A12-A15 $00` : les lignes d'adresses hautes en panne, de la même façon : $10 A12, $20 A13, $40 A14, $80 A15. Après une erreur, la ligne suivante donne la première : `FIRST AT` son adresse, `WROTE` la valeur écrite, `READ` la valeur relue.
3. La carte de la mémoire : 256 points, un pour chaque page de 256 octets, 32 par ligne (8 Ko) ; chaque ligne commence par son adresse ($00 pour $0000, $20 pour $2000…). En vert : les 16 pages testées par l'étape 1. Un X : une page avec un octet en panne.
4. `ROMS CRC-16 VERSION` : la somme de contrôle de chaque ROM, et la version à laquelle elle correspond (sa référence Commodore), ou `ANOTHER VERSION` (une autre version), ou `BAD`.
5. `PLA: OK`, ou sa première réponse fausse : le mode de la cartouche (`NO CART`, `8K`, `16K`), le port du processeur ($01), l'adresse, ce qui a répondu et ce qui aurait dû : `RAM`, `ROM`, `CART` (la cartouche) ou `I/O` (les entrées-sorties).
6. `CIA 1`, `CIA 2` : `TIMER-A` et `TIMER-B`, les deux minuteries décomptent ; `FLAG-A` et `FLAG-B`, chaque minuterie lève son drapeau à la fin ; `IRQ`, `NMI`, l'interruption de la CIA arrive au processeur. En rouge : raté.
7. `CLOCK, TENTHS/S` (dixièmes par seconde) : combien de dixièmes de seconde l'horloge de chaque CIA a comptés en une seconde : 8 à 12, c'est juste ; 0, arrêtée ; en rouge, faux ; `250+`, 25 secondes ou plus ; `???`, une heure impossible (un chiffre au-dessus de 9) : cette horloge compte n'importe comment.
8. `VIC:` combien de lignes dessine le VIC-II, et sa norme (`312 PAL` ; 263 ou 262 en NTSC) ; `RASTER`, il signale une ligne choisie ; `IRQ`, l'interruption de cette ligne ; `SPR-SPR`, deux sprites qui se touchent ; `SPR-BG`, un sprite qui touche le texte. En rouge : raté.
9. `SID:` son modèle (`6581` ou `8580` ; `?` quand l'oscillateur 3 a raté : on ne peut alors pas le savoir) ; `OSCILLATOR-3`, le bruit de la voix 3, relu ; `ENVELOPE-3`, l'enveloppe de la voix 3, relue. En rouge : raté.
10. `SERIAL:` `CLK DATA STAY LOW`, une ligne qui reste basse une fois relâchée ; `CLK DATA DEAD`, une ligne que le C64 ne peut pas tirer vers le bas. Celle en rouge a raté.
11. `FAILED PASSES, TESTS 1-11` : en boucle (`F7`), combien de passages chacun des tests 1 à 11 a ratés, un chiffre chacun (+ pour 10 ou plus).

Étape 2 : le dessin de votre carte mère (F1)



La carte 250407, avec une puce de mémoire en panne.

1. Les prises de l'arrière du C64, en haut du dessin : `USER`, le port utilisateur ; `CASS`, le port cassette ; `SER`, le port série (les lecteurs de disquettes) ; `A/V`, l'audio et la vidéo ; `RF`, la sortie télé ; `PWR`, la prise d'alimentation.
2. `KEYS` : la prise du clavier.
3. `CART` : le port cartouche.
4. `F1` : le fusible du 9 V alternatif.
5. `JOY2`, `JOY1` : les ports des manettes.
6. Les puces : leur nom (U1, U2…) et ce qu'elles sont : `CIA` ; `BAS`, `KER`, `CHR`, les ROM du BASIC, du KERNAL et des caractères ; `CPU`, le 6510 ; `PLA` ; `SID` ; `VIC`, le VIC-II ; les puces de mémoire (U9 à U12 et U21 à U24 sur cette carte). Des petites puces sont jugées aussi : U6, la RAM couleur, et U16, son interrupteur ; U8, le 7406 du port série ; U27, la porte des horloges ; les multiplexeurs U13, U14 et U25, verts quand le test 1 réussit, rouges quand une ligne d'adresse A12-A15 est en panne (gris ici : avec une puce de mémoire en panne, le câblage n'est pas prouvé). En gris : les puces qu'aucun test ne juge (puces de liaison, le circuit de l'horloge).
7. `GREEN GOOD`, `RED BROKEN`, `GREY UNTESTED` : vert, elle marche ; rouge, en panne ; gris, pas testée (jaune : un doute).
8. Le nom complet de la puce en panne : ici `U10: 4164 MEMORY (DATA BIT 3)`, une mémoire 4164, bit de données 3.

Les écrans de l'étape 3

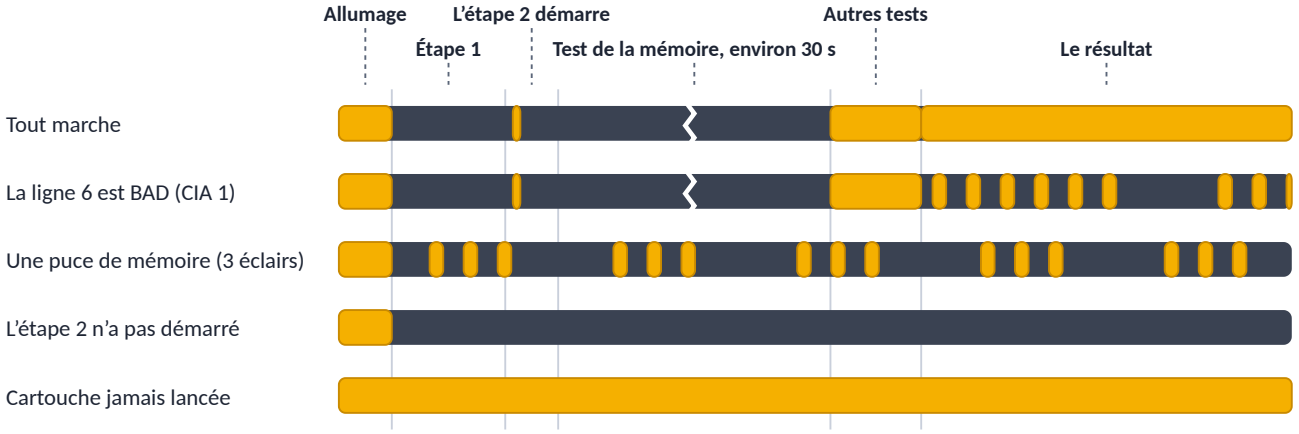
- **Le clavier**. `LAST KEY: Q PA7 PB6` : la dernière touche enfoncée, et sa place dans la matrice du clavier : `PA`, sa colonne (une ligne du port A de la CIA 1, de 0 à 7) ; `PB`, sa rangée (le port B). Une colonne ou une rangée entière morte désigne cette ligne, sa broche sur la prise du clavier, ou la CIA 1. `KEYS LEFT` : combien de touches il reste à enfoncer.
- **Les manettes**. `POT X`, `POT Y` : les deux entrées analogiques du port, lues par le SID, pour des paddles ou une souris 1351 (0 à 255 ; 255, rien de branché).
- **Le son**. `VOICE 1` à `3` : les trois voix du SID ; `TRIANGLE, SAW, PULSE, NOISE` : ses quatre formes d'onde, la forme du son (doux, bourdonnant, creux, un souffle) ; `FILTER: LOW, BAND AND HIGH PASS` : son filtre garde les sons graves, moyens ou aigus ; `NOW:` la partie en cours.
- **L'image**. Les 16 couleurs, nommées ; les lettres, les deux jeux de la ROM des caractères (majuscules et dessins ; minuscules et majuscules) ; les balles sont des sprites, de petites images que le VIC-II dessine par-dessus l'écran.

- **Le rapport**. `THE CHECK-UP (11 TESTS)` : le résultat de l'étape 2.

11. La LED de la cartouche

La LED d'une Kung Fu Flash, ou celle d'une EasyFlash, dit ce que dirait l'écran, pour un C64 qui n'affiche **aucune image** (une sortie vidéo morte, un mauvais câble). Elle ne parle que pendant les étapes 1 et 2 : les tests avec vous ont de toute façon besoin de l'écran. D'autres appareils peuvent ne pas la montrer (l'Ultimate, la TeensyROM, VICE).

De l'allumage au résultat



Cinq C64, un par ligne, pas à l'échelle. La première case est la LED de la Kung Fu Flash à l'allumage, allumée (celle d'une EasyFlash y est éteinte). L'étape 1 dure quelques secondes, dans le noir. Quand elle réussit, la LED clignote une fois, brièvement, au démarrage de l'étape 2, reste éteinte pendant son test de la mémoire (environ 30 secondes ; moins quand la mémoire est en panne), s'allume pour les autres tests (quelques secondes ; elle peut vaciller), puis donne le résultat jusqu'à ce qu'on appuie sur une touche.

Que fait votre LED ?

1 **Juste après l'allumage, la LED…** (celle d'une Kung Fu Flash ; celle d'une EasyFlash est éteinte dès le départ : passez à la question 2)

ne change jamais	Le processeur n'a jamais lancé la cartouche : le VIC-II (il fait l'horloge du processeur), la puce d'horloge, le 6510, le PLA, l'alimentation, le port cartouche.
s'éteint	L'étape 1 tourne : passez à la question 2.

2 **Pendant les secondes suivantes (l'étape 1), elle…**

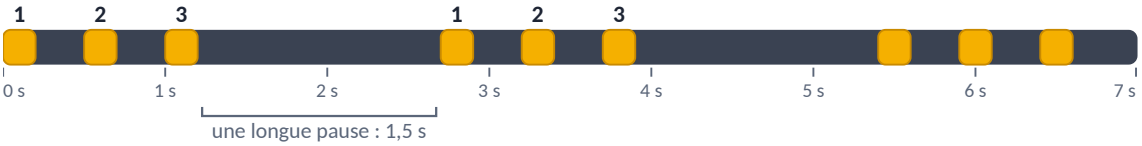
clignote lentement une demi-seconde allumée, une demi éteinte	La RAM couleur est en panne.
clignote vite environ trois fois par seconde	Le câblage de la mémoire est en panne.
clignote par groupes 1 à 8 éclairs, une longue pause	Une puce de mémoire est en panne : comptez les éclairs, puis cherchez la puce dans le premier tableau plus bas.
clignote une fois, brièvement puis reste éteinte environ 30 s	L'étape 1 a réussi, et l'étape 2 teste la mémoire : passez à la question 3.

	**reste éteinte** une minute ou plus	L'étape 2 n'a pas démarré : le port cartouche, le PLA. Ou l'étape 1 est bloquée : le VIC-II, dont elle utilise les registres. Sur une EasyFlash, cela peut aussi vouloir dire que le processeur n'a jamais lancé la cartouche : une Kung Fu Flash les distingue.

3 **Après le test de la mémoire (environ 30 secondes éteinte ; moins s'il trouve une panne) et quelques secondes allumée, elle…**

	**reste allumée**	Le bilan n'a rien trouvé de BAD. Un doute (?) ne se voit pas sur la LED.
	**clignote par groupes** 1 à 11 éclairs, une longue pause	Une ligne de la liste de l'étape 2 est BAD : comptez les éclairs, puis cherchez la ligne dans le second tableau plus bas.

Comment compter les éclairs



Chaque éclair dure 0,2 s, à 0,3 s d'écart. Après le dernier d'un groupe vient une longue pause (1,5 s), puis le groupe recommence. Comptez les éclairs entre deux longues pauses : ici 3. (Sur un C64 NTSC, tout va un peu plus vite.) À l'étape 1, quand plusieurs bits sont en panne, leurs groupes alternent, un par bit en panne : sur un C64C, une puce de 4 bits en panne donne jusqu'à quatre groupes tour à tour (par exemple 1, 2, 3 et 4 éclairs), tous pour la même puce dans le tableau. Les huit groupes tour à tour : vérifiez d'abord ce que les huit puces partagent, leur 5 V et leurs signaux RAS et CAS ; huit puces meurent rarement ensemble.

Étape 1 : quelle puce de mémoire

Éclairs	Bit de données	Cartes 326298, 250407, 250425	Carte 250466	Carte 250469
1	7	U12	U9	U11
2	6	U24	U9	U11
3	5	U11	U9	U11
4	4	U23	U9	U11
5	3	U10	U10	U10
6	2	U22	U10	U10
7	1	U9	U10	U10
8	0	U21	U10	U10

Étape 2 : quelle ligne

La première ligne BAD de la liste de l'étape 2 : voyez le chapitre 7 et le chapitre 9 pour ce qu'elle teste et ce qu'il faut changer.

Éclairs	Ligne BAD	Éclairs	Ligne BAD	Éclairs	Ligne BAD
1	Toute la mémoire	5	PLA	9	VIC-II
2	ROM BASIC	6	CIA 1	10	SID
3	ROM KERNAL	7	CIA 2	11	Port série
4	ROM des caractères	8	L'horloge et son 9 V alternatif		

12. Quand l'écran reste noir

Souvent, aucune cartouche ne peut tourner alors : Dead Test et DesTestMAX ont besoin des mêmes puces. Mais il se peut que seule l'image manque (sa sortie, le câble, la télé) : la LED de la cartouche donne alors les résultats (chapitre 11). Regardez, dans cet ordre :

1. **Le bord** : n'importe quelle couleur du tableau de l'étape 1 dit jusqu'où le C64 est allé (chapitre 6). Aucune image : **la LED de la cartouche** (chapitre 11).
2. **L'alimentation** : le voyant d'alimentation, puis le 5 V et le 9 V alternatif sur le port utilisateur (chapitre 2).
3. **Le fusible** F1 dans le C64 (9 V alternatif).
4. **Le port cartouche** : la cartouche est-elle enfoncée à fond ? Nettoyez les contacts.
5. **La vidéo** : le câble, l'entrée de la télé ou du moniteur ; essayez l'autre sortie (RF ou composite).
6. **Les puces dont tout programme a besoin** : le VIC-II (il fait aussi l'horloge du processeur : pas de VIC-II, pas d'horloge), la puce d'horloge sur les cartes plus récentes (8701), le 6510 (8500 sur une 250469), le PLA (906114-01 ; sur une 250469, 251715-01, ou 252535-01 qui contient aussi la RAM couleur). Une puce bien plus chaude que les autres est suspecte ; celles sur support peuvent être échangées avec un C64 qui marche.

13. Où sont les puces, carte par carte

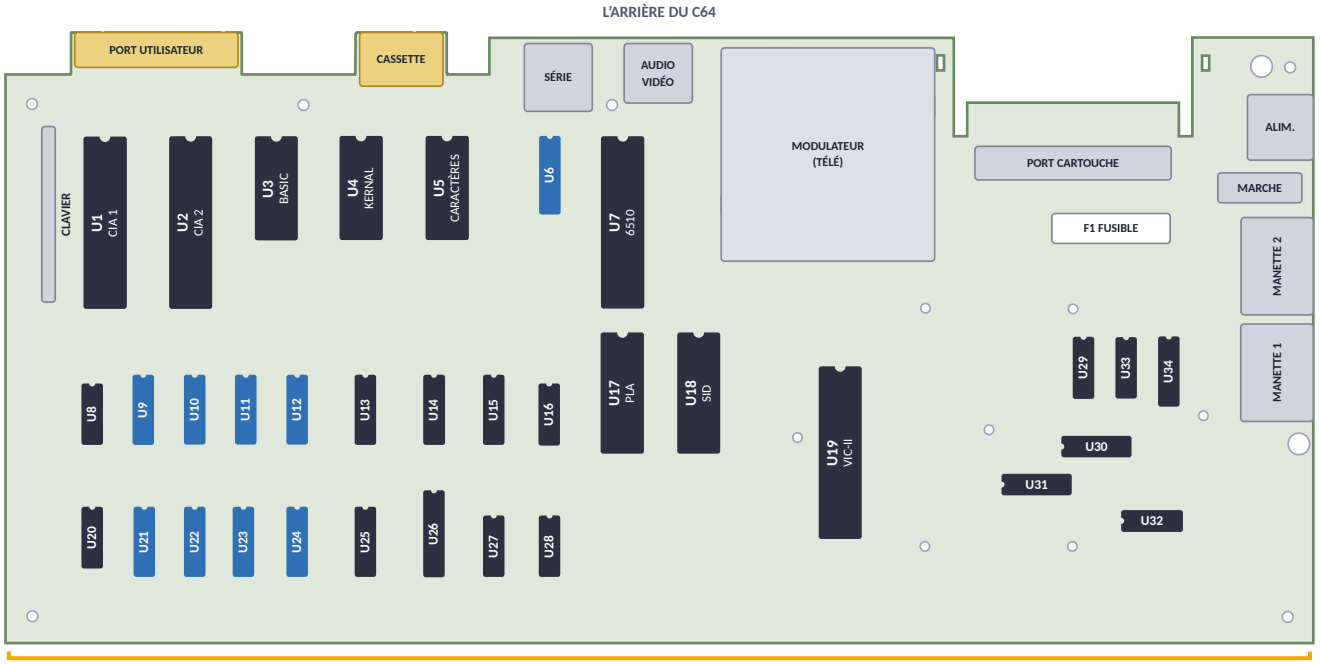
Les pièces que ce mode d'emploi nomme, sur les cinq cartes que PETSCII Doctor 64 connaît. Le dessin (`F1`) montre toutes les autres (les ROM, les CIA, le VIC-II, le SID, le processeur) sur votre carte, et les plans plus bas aussi.

Pièce	Cartes 326298, 250407, 250425	Carte 250466	Carte 250469
Quel C64	326298 : la première, 1982 ; 250407 : boîtier marron, la plus courante ; 250425 : boîtier marron, plus tard	C64C, carte longue	C64C, carte courte
Puces de mémoire	8 puces, une par bit de données : U21 (bit 0), U9, U22, U10, U23, U11, U24, U12 (bit 7)	2 puces : U10 (bits 0-3), U9 (bits 4-7)	2 puces : U10 (bits 0-3), U11 (bits 4-7)
RAM couleur (2114)	U6	U6	U19 (Rev. B : dans U8)
Interrupteur de la RAM couleur (4066)	U16	U16	U21
Multiplexeurs d'adresses (74LS257/258)	U13, U14, U25	U13, U14, U25	U8
PLA	U17 (906114-01)	U17 (906114-01)	U8 (251715-01, ou 252535-01 qui contient aussi la RAM couleur)
Porte de l'horloge des CIA (depuis le 9 V alternatif)	U27 (7408) et son transistor	U27 (7408) et son transistor	U23 (74LS14)

Les cinq cartes, vues de dessus

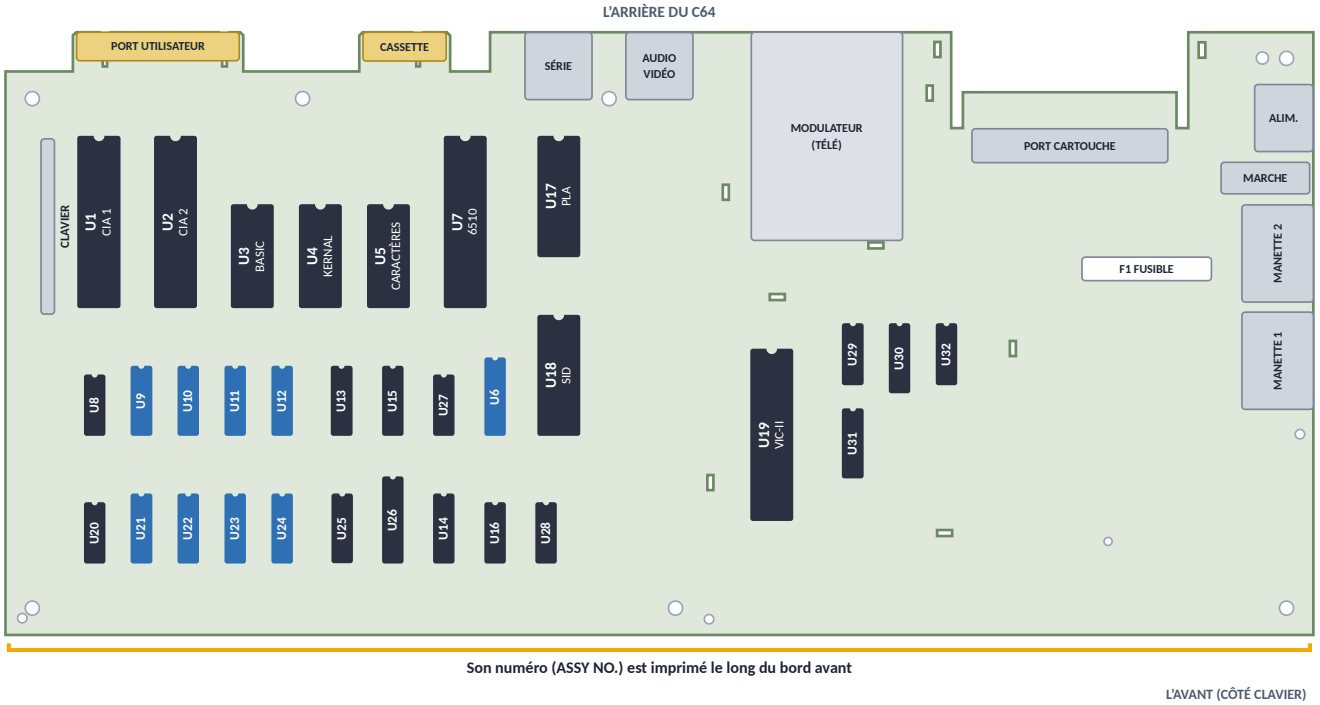
Chaque carte telle que vous la voyez, le C64 ouvert devant vous : son arrière, avec les prises, en haut. En bleu : les puces de mémoire et la RAM couleur. Le nom de chaque puce (U1, U2…) est aussi imprimé sur la carte, à côté d'elle ; l'encoche à un bout d'une puce marque sa broche 1. Le numéro de la carte elle-même (ASSY NO.) est imprimé dessus, près de son bord avant ; il peut être caché sous le blindage qui couvre la carte.

326298 : les premiers C64 (1982)



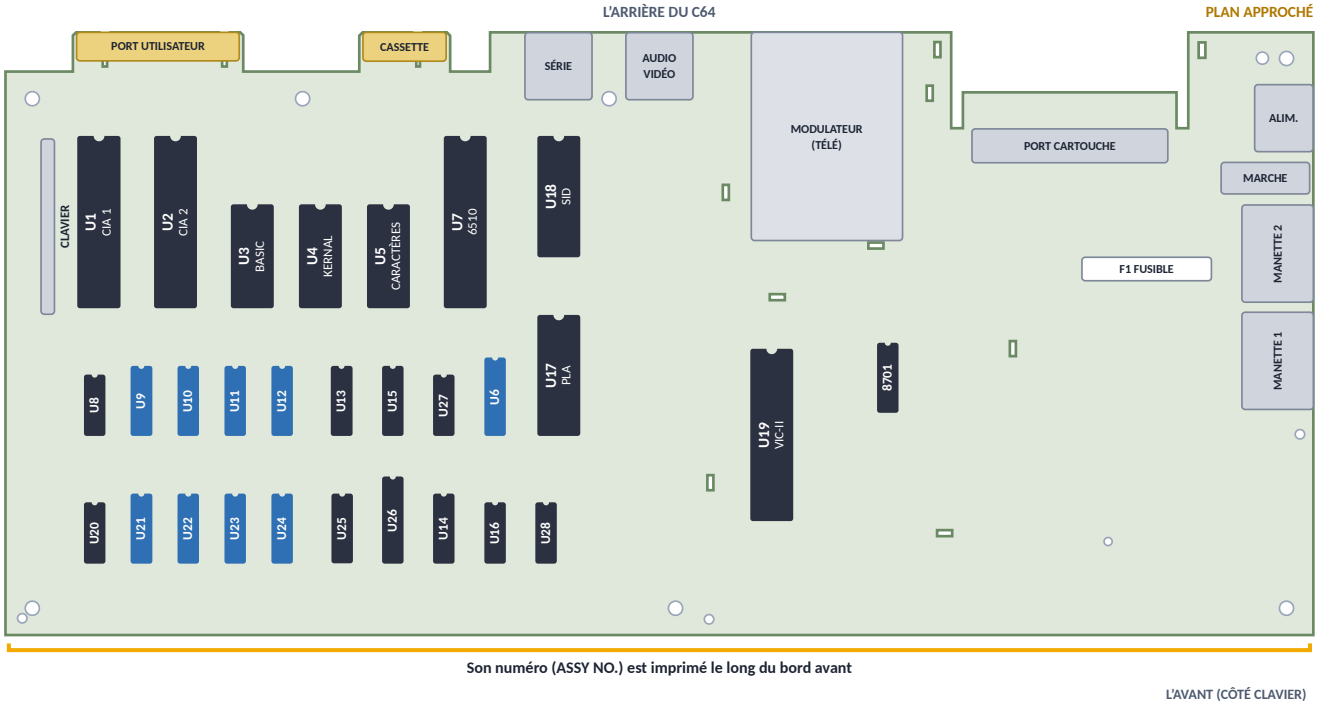
À l'échelle. Huit puces de mémoire sur deux rangées, à gauche ; la RAM couleur, U6, à côté du processeur ; le circuit de l'horloge, des petites puces à droite ; une prise audio/vidéo à 5 broches.

250407 : boîtier marron, la plus courante



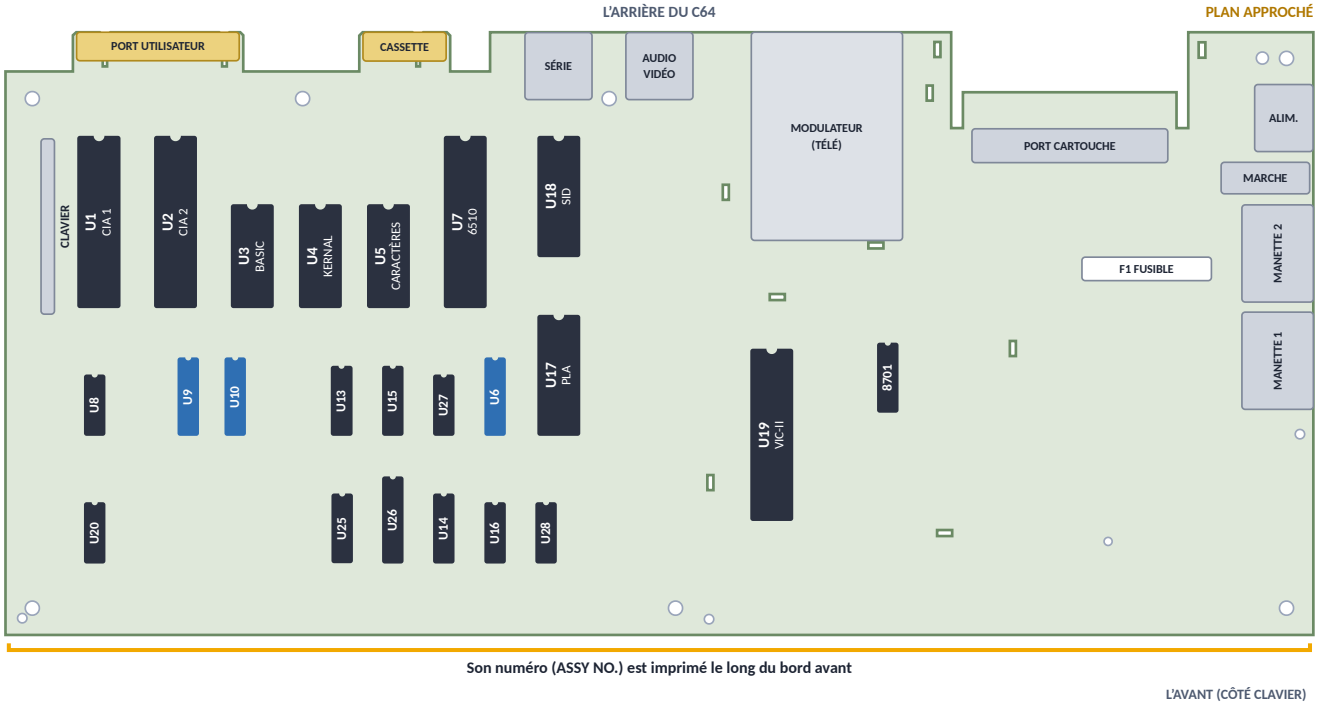
À l'échelle. Huit puces de mémoire sur deux rangées ; la RAM couleur, U6, parmi les petites puces ; le PLA près du port série ; le circuit de l'horloge, quatre petites puces (U29 à U32) à côté du VIC-II ; une prise audio/vidéo à 8 broches.

250425 : boîtier marron, plus tard



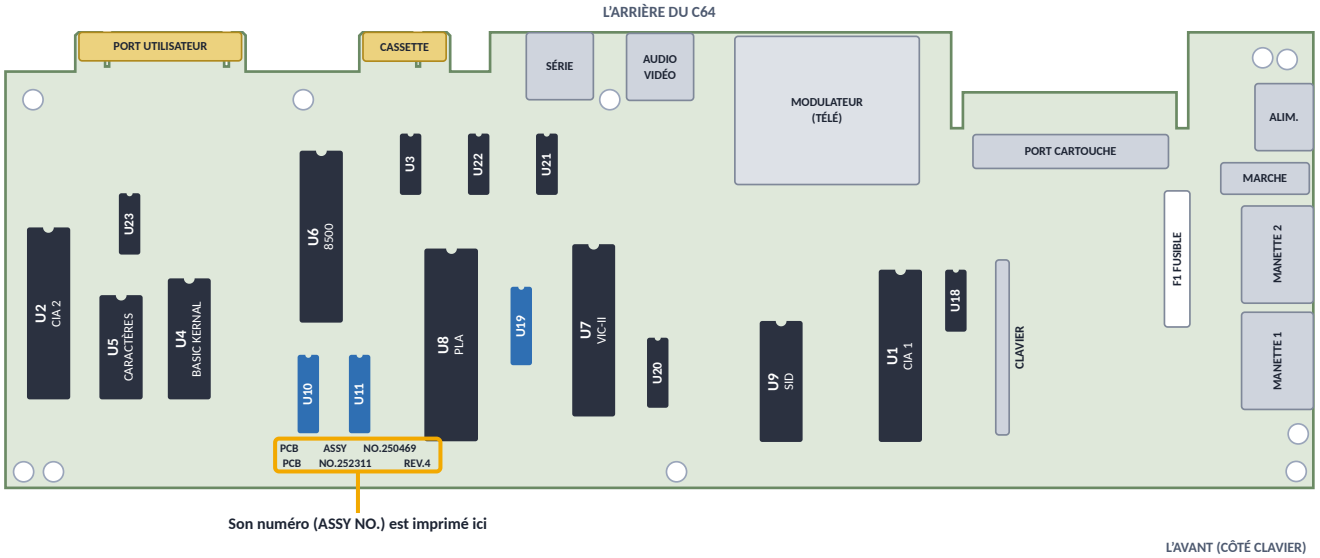
Plan approché : dessiné d'après la 250407, avec ce qui a changé. Une seule puce d'horloge, la 8701, au lieu de quatre ; le PLA et le SID échangés ; le VIC-II n'est plus dans un boîtier de métal.

250466 : C64C, carte longue



Plan approché, comme celui de la 250425. Deux puces de mémoire de 4 bits (U9, U10) au lieu de huit, ce qui laisse une place vide à gauche, à l'avant.

250469 : C64C, carte courte



À l'échelle (une Rev. 4). Plus courte que les autres ; deux puces de mémoire de 4 bits (U10, U11) ; un grand PLA de 64 broches, U8 ; le fusible debout à côté du port cartouche. Son numéro : dans le cadre orange.

Les plans donnent à chaque pièce la place qu'elle a dans les répliques KiCad des cartes : 326298 Rev. A de Bo Herrmannsen, 250407 de bwack et Der Alte Bastler, 250469 de bwack. Les différences de la 250425 et de la 250466 viennent des pages de Dave Farquhar et de Breadbox64 sur les cartes, et de la liste de Ray Carlsen.

14. Les pièces du C64 et autres mots

6510	Le processeur du C64 (un 8500 sur la carte courte du C64C, la 250469).
VIC-II	La puce vidéo. Elle fait aussi l'horloge du processeur : sans elle, rien ne tourne.
SID	La puce du son : un 6581 dans les premiers C64, un 8580 dans les suivants.
CIA 1, CIA 2	Les deux puces d'entrées et de sorties. La CIA 1 lit le clavier et les manettes ; la CIA 2 pilote le port série (les lecteurs de disquettes) et le port utilisateur. Chacune a une horloge, cadencée par le 9 V alternatif.
PLA	La puce qui décide quelle puce répond à chaque adresse (la carte de la mémoire).
ROM	Le BASIC, le KERNAL (le système du C64) et la ROM des caractères (la forme des lettres).
RAM couleur	Une petite puce de mémoire (2114) qui garde la couleur de chaque caractère de l'écran.
Lignes de données, lignes d'adresses	Les fils entre le processeur et la mémoire : les bits d'un octet (D0-D7), et ceux de son adresse (A0-A15).
Mode Ultimax	Un mode de cartouche où le processeur ne voit que 4 Ko de RAM, les puces d'entrées et de sorties et la cartouche. Le Dead Test et l'étape 1 tournent dans ce mode : ils n'ont besoin de presque rien pour marcher.
EasyFlash	Une cartouche flash, et son format de fichier : la Kung Fu Flash, l'EasyFlash 3, la TeensyROM et l'Ultimate savent aussi le charger.
Test March	Une façon de tester la mémoire : chaque case écrite et lue dans un ordre précis, qui trouve des pannes qu'un simple motif rate (l'étape 1 utilise March C-, l'étape 2 March LR).
PAL, NTSC	Les normes de télévision européenne et américaine : un C64 de chaque a sa propre horloge et sa propre image.

15. Dites-nous ce qu'il a trouvé

Le rapport le plus utile : ce que PETSCII Doctor 64 a dit, et quelle était la vraie panne. Dites-nous aussi :

- votre C64 : son modèle et le numéro de sa carte (imprimé dessus : ASSY NO.), PAL ou NTSC ;
- comment vous l'avez lancé : Kung Fu Flash, EasyFlash, TeensyROM, Ultimate, EPROM… ;
- ce que l'écran montrait : le texte, la couleur du bord, la LED (un lien vers une photo aide beaucoup).

Le formulaire (Google Forms, pas besoin de compte) :
docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfHFYOXpPCF9X_YEhc6v1TzR9DOVDiAjtrNWo6OOyzTzWJvYQ/viewform

La page, avec la dernière version et ses commentaires : p2i-lab.com/c64/petscii-doctor-64.html

16. La musique, la licence, les remerciements

« Ode to C64 » de Jeff (Søren Lund), 2003, publiée par Viruz, est jouée dans le test du son avec son aimable accord (2 novembre 2026, transmis par Klas). La musique appartient à Søren Lund et n'est pas couverte par la licence de PETSCII Doctor 64. Son accord couvre PETSCII Doctor 64 dans sa forme actuelle seulement, tel que P2i Lab le donne, gratuitement (son image de cartouche et sa source, copiées et partagées gratuitement). Vendre PETSCII Doctor 64 avec la musique, sur une cartouche ou sous une autre forme, n'est pas couvert : il faut son propre accord, comme pour tout autre usage de la musique (`musique/README.md`). Merci, Jeff.

PETSCII Doctor 64 : © 2026 P2i Lab, licence BSD à 3 clauses (`LICENSE`). Écrit de zéro : aucun code du Dead Test ni des cartouches de diagnostic de Commodore. La voix est celle d'ECCGMS (la voix 1 de P2i Lab). « Dans l'antre du roi de la montagne » : Edvard Grieg, 1875, dans le domaine public ; l'arrangement est de P2i Lab.

Les faits sur les cartes et les puces viennent du C64-Wiki, de la liste des cartes de Ray Carlsen, des répliques KiCad des cartes 326298 (Bo Herrmannsen), 250407 (bwack, Der Alte Bastler) et 250469 (bwack), qui donnent aussi aux plans leurs places, des pages de Dave Farquhar et de Breadbox64 sur les cartes, de la source de VICE, de celle de la Kung Fu Flash, de la documentation de la TeensyROM et du Commodore 64 Programmer's Reference Guide (tous cités dans `README.md`). Commodore 64, Kung Fu Flash, EasyFlash, TeensyROM, Ultimate, MiSTer, Dead Test et les autres noms sont les marques de leurs propriétaires.

Annexe : pour les experts, comment marche chaque test

La version courte ; `README.md` (en anglais) a le reste.

L'étape 1, sans RAM

- **Mode Ultimax** : le 6510 voit 4 Ko de RAM ($0000-$0FFF), les entrées-sorties et la cartouche ($E000-$FFFF). Ni pile ni page zéro tant qu'elles ne sont pas testées : les quelques valeurs gardées vivent dans les registres des sprites du VIC-II ($D000-$D00F, sans effet tant que les sprites sont éteints) ; les sous-programmes reviennent par `JMP ($D00E)`, sur un seul niveau (il n'y a pas de pile).
- **L'écran n'a pas besoin de RAM** : en mode Ultimax, le VIC-II lit les 4 derniers Ko de la cartouche en $3000-$3FFF, donc les écrans et la police viennent de la ROM. La RAM couleur, testée en premier, montre et cache les textes fixes.
- **Les tests** : la RAM couleur, March C- sur ses 1024 cases de 4 bits. Les lignes de données : 12 motifs ($00, $FF, $55, $AA, un 1 qui se déplace) écrits et relus aussitôt dans 13 cases. Les lignes d'adresses : ces 13 cases ($0F00, et $0F00 avec un bit d'adresse inversé) reçoivent chacune leur propre octet ; une case qui lit l'octet d'une autre la partage, et leurs bits d'adresse différents sont les lignes en panne ; puis de nouveau autour de $00FF, pour que deux lignes en court-circuit apparaissent toutes les deux. Chaque case : March C- ($00 et $55) sur la page zéro et la pile, puis sur $0200-$0FFF.
- **Sur l'EasyFlash**, l'étape 1 est le banc 0 (l'EasyFlash démarre en mode Ultimax). Une fois réussie, quelques octets copiés en $0200 choisissent le banc 1 et le mode 16K, vérifient la signature de l'étape 2 et la lancent.

L'étape 2, le bilan complet

- **Mode 16K** : le programme, en $8000-$BFFF, n'utilise que les 4 Ko prouvés ; un noyau en RAM, en $0C00, fait tourner ce qui demande la cartouche coupée. `RESTORE` ne peut pas gêner : la NMI de la CIA 2 n'est jamais acquittée, donc la ligne NMI reste basse.
- **RAM** $1000-$FFFF (cartouche coupée, $01 = $30 : tout en RAM, aussi sous le BASIC, les entrées-sorties et le KERNAL) : d'abord les lignes d'adresses A12-A15, puis March LR {(w0); dn(r0,w1); up(r1,w0,r0,w1); up(r1,w0); up(r0,w1,r1,w0); up(r0)}, qui trouve aussi les pannes liées, avec trois fonds : $00/$FF, $55/$AA, $33/$CC (les puces de 4 bits des cartes de C64C ont des pannes entre leurs propres bits que seuls certains motifs montrent).
- **ROM** : CRC-16/CCITT comparée aux versions connues : BASIC 901226-01 ; KERNAL 901227-01, -02, -03, 251104-04 (SX-64), 390852-01 (C64 GS), 901246-01 (Educator 64), 906145-02 (Japon) ; caractères 901225-01, 906143-02 (Japon). Une autre somme : **?** si la structure est saine, sinon **BAD**.
- **PLA** : cartouche coupée, en 8K et en 16K, pour chacune des 8 valeurs de LORAM, HIRAM et CHAREN (24 configurations), le 6510 lit $8000, $A000, $D000 et $E000 et doit trouver ce que disent les équations du PLA : de la RAM, une ROM, la cartouche ou les entrées-sorties. (Un port du 6510, $01, en panne donnerait le même résultat.)
- **CIA** : les minuteries A et B décomptent ; les fins de comptage lèvent les drapeaux d'interruption ; l'interruption de la CIA 1 arrive au 6510 (IRQ), celle de la CIA 2 aussi (NMI).
- **Horloge** : les deux horloges mises à 1:00:00.0, puis lues après 50 images (PAL) ou 60 (NTSC), minutes, secondes et dixièmes : 8 à 12 dixièmes, c'est juste. Un chiffre au-dessus de 9 (de 5 pour les dizaines) est une heure impossible (`???`) ; 25 secondes ou plus s'affichent `250+`. Une à 0 : cette CIA ; les deux : leur porte, ou pas de 9 V alternatif. Sur un C64 à boîtier marron qui affiche une image, le 9 V alternatif est là (le 12 V du VIC-II en est fait) : regardez d'abord la porte. Une à la mauvaise vitesse : leur porte, et cette CIA en doute ; les deux : leur porte.
- **VIC-II** : la dernière ligne de balayage (311 en PAL, 262 ou 261 en NTSC), le drapeau du balayage et son interruption, les collisions de sprites.

- **SID** : le bruit de la voix 3, relu, change ; son enveloppe ($D41C) reste près de 0 porte fermée, puis atteint le niveau de maintien 15 ($FF) porte ouverte ; le modèle d'après l'oscillateur 3 juste après un redémarrage (3 sur un 6581, 2 sur un 8580) ; aucun quand l'oscillateur 3 a raté (`?`).
- **Port série** : la CIA 2 tire CLK, puis DATA, à travers le 7406, et les relit ; relâchées, elles doivent être hautes.

L'étape 3, les tests avec vous

- **Clavier** : le port 2 lu sans colonne choisie, le port 1 avant et après les 8 colonnes, pour qu'une manette ne soit pas prise pour des touches. La NMI de `RESTORE` passe pour ce test seulement. SHIFT LOCK : le contact de LEFT SHIFT tenu une seconde.
- **Paddles** : la CIA 1 choisit la paire que lit le SID ($D419, $D41A), un port par image.
- **Son** : un la (440 Hz) sur chaque voix, 25 images par forme d'onde ; le filtre avec la dent de scie de la voix 1 sur un la grave. La musique de Jeff : son propre lecteur, copié dans la RAM et appelé à chaque image. Les registres du SID ne se relisent pas, donc pour les barres son PLAY tourne deux fois par image : une fois avec de la RAM partout ($01 = $34, ses écritures au SID tombant dans la RAM sous les entrées-sorties), ses octets remis ensuite comme avant, et une fois pour le SID, qui reçoit exactement les mêmes écritures.
- **Image** : les deux jeux de la ROM des caractères mis en place pendant la descente du balayage, 8 sprites.
- **La voix** : « All system tests are OK. » par le modèle d'ECCGMS du synthétiseur vocal du C64, des valeurs de 4 bits envoyées au volume ($D418) tous les 152 cycles (158 en NTSC) ; sur un 8580, ses trois voix sont tenues à un niveau que le volume module, sinon la voix serait très faible.