

manuel du moniteur pomme I+

Le moniteur est l'application qui est exécutée au démarrage de l'ordinateur pomme I+. Cette application permet les fonctions suivantes:

- Examiner le contenu de la mémoire.
- Modifier le contenu de la mémoire RAM.
- Initialiser une plage mémoire à zéro.
- Copier une plage mémoire vers une autre adresse.
- Comparer du plages mémoire pour les différences.
- Sauverder une plage mémoire vers le SSD.
- Charger une plage mémoire avec le contenu du SSD.
- Exécuter une routine en langage machine.

Utilisation du moniteur

Au démarrage le message suivant apparaît. le caractère **#** est le prompt de commande.

```
pomme I+ BIOS version 1.0R0
pomme I+ monitor version 1.2R1

#
```

les commandes

Toutes les valeurs numériques doivent-être en hexadécimal.

Examiner le contenu de la mémoire.

Simplement en appuyant sur la touche **<ENTER>** le contenu de 16 adresses mémoire est affiché.

```
#

0000: E5 97 11 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03 00 7D FF ;          }
#

0010: FF 00 00 00 00 00 00 02 02 00 FC 0D 0D 33 66 66 ;          3ff
#

0020: 0D 66 66 6D 33 30 31 0D 33 30 30 2E 33 66 66 0D ;  ffm301 300.3ff
#

0030: 33 30 30 2E 33 66 66 7A 0D 33 30 00 00 3D 00 3F ; 300.3ffz 30 = ?
#
```

Pour afficher une plage mémoire spécifique on entre l'adresse de départ et l'adresse de fin séparées par un . (point).

```
#400.4FF
```

```
0400: 47 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ; G
0410: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0420: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0430: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0440: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0450: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0460: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0470: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0480: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0490: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
04A0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
04B0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
04C0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
04D0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
04E0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
04F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
#
```

<ENTER> après cette commande va afficher le contenu de 500.50f

```
#
```

```
0500: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
#
```

Modifier le contenu de la mémoire.

Une adresse suivie du caractère : et de valeurs numérique ou chaînes de caractères permet de modifier le contenu de la mémoire.

```
#400: 30 31 32 33 34 35 " bonjour  vous!"
```

```
#400.41f
```

```
0400: 30 31 32 33 34 35 20 62 6F 6E 6A 6F 75 72 20 20 ; 012345 bonjour
0410: 76 6F 75 73 21 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ; vous!
#
```

Exécuter une routine en langage machine.

La commande **Go sub** permet d'exécuter une sous-routine en langage machine.

```
#300:d "hello world!"

#310: A9 3 A2 0 20 43 E4 60

#300.31F

0300: 0D 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 00 83 71 ; hello world! q
0310: A9 03 A2 00 20 43 E4 60 00 00 00 04 02 00 00 00 ;      C `
#310G

hello world!
#G

hello world!
#
```

Dans cet exemple on a inscrit à l'adresse **0x300** la chaîne de caractères "\rhello world!" et à l'adresse **0x310** on a inscrit la routine à exécuter. l'adresse de la routine suivit de la lettre **G** permet d'exécuter la routine. On peut réexécuter la routine plusieurs fois simplement en entrant la lettre **G** Suivant de la touche **<ENTER>**.

Copier le contenu d'une plage mémoire

La commande **M** permet de copier une plage vers une destination.

```
#400.415M420

#400.44F

0400: 30 31 32 33 34 35 20 62 6F 6E 6A 6F 75 72 20 20 ; 012345 bonjour
0410: 76 6F 75 73 21 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ; vous!
0420: 30 31 32 33 34 35 20 62 6F 6E 6A 6F 75 72 20 20 ; 012345 bonjour
0430: 76 6F 75 73 21 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ; vous!
0440: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
#
```

Dans cet exemple le contenu de la plage débutant à 400 et se terminant à 415 a été copiée à l'adresse 420.

Mettre une plage à la valeur zéro.

La commande **Z** permet de mettre une plage mémoire à zéro.

```
#400.435Z

#400.435

0400: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
```

```
0410: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0420: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0430: 00 00 00 00 00 00 00 ;
#
```

ComMe on le voit le texte a été remplacé par des zéro.

Mettre une autre valeur que zéro.

Il existe une astuce pour remplir une plage avec une valeur autre que zéro. Il s'agit d'utiliser la commande **M** suivie de la commande **M**.

```
#400: "hello world!"

#400.40f

0400: 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 00 00 00 00 ; hello world!
#400.4FFM40C

#400.4FF

0400: 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 68 65 6C 6C ; hello world!hell
0410: 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F ; o world!hello wo
0420: 72 6C 64 21 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 ; rld!hello world!
0430: 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 68 65 6C 6C ; hello world!hell
0440: 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F ; o world!hello wo
0450: 72 6C 64 21 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 ; rld!hello world!
0460: 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 68 65 6C 6C ; hello world!hell
0470: 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F ; o world!hello wo
0480: 72 6C 64 21 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 ; rld!hello world!
0490: 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 68 65 6C 6C ; hello world!hell
04A0: 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F ; o world!hello wo
04B0: 72 6C 64 21 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 ; rld!hello world!
04C0: 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 68 65 6C 6C ; hello world!hell
04D0: 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F ; o world!hello wo
04E0: 72 6C 64 21 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 ; rld!hello world!
04F0: 68 65 6C 6C 6F 20 77 6F 72 6C 64 21 68 65 6C 6C ; hello world!hell
#
```

Dans cet exemple on a initialisé la plage 400.41C avec la chaîne "hello world!" ensuite on a utilisé la commande **M** pour copier à répétition cette chaîne en décalant l'adresse de destination juste après la chaîne.

Évidemment on peut remplir avec une valeur unique avec cette astuce.

```
#400: 21
#400.4FFM401

#400.4FF
```

```

0400: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
0410: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
0420: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
0430: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
0440: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
0450: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
0460: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
0470: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
0480: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
0490: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
04A0: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
04B0: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
04C0: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
04D0: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
04E0: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
04F0: 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 ; !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
#

```

Sauvagarder et restaurer dans la mémoire FLASH

Le pomme I+ possède une mémoire FLASH de 16Mo **W25Q128** qui sert de SSD pour l'ordinateur. Il est possible de sauvegarder une plage mémoire dans celle-ci et de la recharger dans la RAM de l'ordinaeur. Cette plage doit-être un multiple de 256 octets.

Sauvegarde une plage

La sauvegarde se fait par plage de 256 octets car pour la programmation le W25Q128 n'accepte que 256 octets par étape. La commande **W** est effectuée pour cette opération.

On va d'abord initialiser une plage mémoire avec un patron facilement reconnaissable.

```

#300: "The quick brown fox jump over the lazy dog."

#32B.3FFZ

#400: "Le renard rapide saute par dessus le chien paresseux."

#438.4FFZ

#300.4FFW0

#300.4FFZ

```

Examinons cette plage mémoire avant de la sauvegardée sur le SSD.

```

0300: 54 68 65 20 71 75 69 63 6B 20 62 72 6F 77 6E 20 ; The quick brown
0310: 66 6F 78 20 6A 75 6D 70 20 6F 76 65 72 20 74 68 ; fox jump over th

```

```
0320: 65 20 6C 61 7A 79 20 64 6F 67 2E 00 00 00 00 00 ; e lazy dog.
0330: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0340: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0350: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0360: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0370: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0380: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0390: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
03A0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
03B0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
03C0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
03D0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
03E0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
03F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0400: 4C 65 20 72 65 6E 61 72 64 20 72 61 70 69 64 65 ; Le renard rapide
0410: 20 73 61 75 74 65 20 70 61 72 20 64 65 73 73 75 ; saute par dessu
0420: 73 20 6C 65 20 63 68 69 65 6E 20 70 61 72 65 73 ; s le chien pares
0430: 73 65 75 78 2E 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ; seus.
0440: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0450: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0460: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0470: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0480: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0490: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
04A0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
04B0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
04C0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
04D0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
04E0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
04F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
#
```

On va sauvegarder cette plage de 512 octets à la page 0 de la W25Q128

```
#300.4FFW0
#
```

On va recharger cette page à l'adresse 0x500 avec la commande **READ**.

```
#500.6FFR0
```

Maintenant on va regarché ses 512 octets dans la plage 500.6FF et vérifier que le chargement est identuique à la plaque sauvegardée sur le SSD.

```
#500.6FFR0
```

```
#300.4FFV500

#
```

Il n'y a pas de différences d'affichées donc c'est correct. Affichons la plage pour voir son contenu.

```
#500.6FF

0500: 54 68 65 20 71 75 69 63 6B 20 62 72 6F 77 6E 20 ; The quick brown
0510: 66 6F 78 20 6A 75 6D 70 20 6F 76 65 72 20 74 68 ; fox jump over th
0520: 65 20 6C 61 7A 79 20 64 6F 67 2E 00 00 00 00 00 ; e lazy dog.
0530: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0540: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0550: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0560: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0570: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0580: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0590: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
05A0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
05B0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
05C0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
05D0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
05E0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
05F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0600: 4C 65 20 72 65 6E 61 72 64 20 72 61 70 69 64 65 ; Le renard rapide
0610: 20 73 61 75 74 65 20 70 61 72 20 64 65 73 73 75 ; saute par dessus
0620: 73 20 6C 65 20 63 68 69 65 6E 20 70 61 72 65 73 ; s le chien pares
0630: 73 65 75 78 2E 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ; seus.
0640: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0650: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0660: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0670: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0680: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
0690: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
06A0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
06B0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
06C0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
06D0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
06E0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;
06F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ;

#
```

Vérifier le contenu.

Dans l'exemple précédent il est facile de vérifier que l'opération s'est effectuée correctement, mais s'il s'agissait de code binaire ce ne serait pas si simple. La commande **Verify** peut le faire pour nous.

```
#400.4FFV600
```

```
#
```

La vérification n'a rien affichée donc les 2 pages sont identiques. Modifions quelques octets à l'adresse 400 et répétons la vérification.

```
#400:"bonjour"
```

```
#400.4ffv600
```

```
0400 62 0600 48
```

```
0401 6F 0601 45
```

```
0402 6E 0602 4C
```

```
0403 6A 0603 4C
```

```
0404 6F 0604 4F
```

```
0405 75 0605 20
```

```
0406 72 0606 57
```

```
0407 00 0607 4F
```

```
#
```

Le **bonjour** a remplacé le début de **HELLO WORLD!** donc la commande affiche les 7 adresses mémoires qui divergent.

Effacer un secteur du SSD

la Commande **X** permet d'effacer un secteur de la W25Q128. Le plus petit bloc de la mémoire FLASH qui peut-être effacé est de 4096 octets. Puisque le W25Q128 possède 16MO de mémoire il y a 65536 secteurs effaçables {0..FFFF}. Puisqu'on a enregistré quelque chose à la page 0x10 on va effacer le secteur qui contient cette page. Puisqu'il y a 16 pages par secteur la page 0x10 est la première page du secteur 1.

```
#1x
```

```
CONFIRM FLASH ERASE(Y/N)
```

```
#300r10
```

```
#300.3ff
```

```
0300: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
```

```
0310: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
```

```
0320: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
```

```
0330: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
```

```
0340: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
```

```
0350: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
```

```
0360: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
```

```
0370: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
```

```
0380: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
```



```

0390: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
03A0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
03B0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
03C0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
03D0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
03E0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
03F0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
#

```

Une demande de confirmation est faite à laquelle on doit répondre **Y** pour effectuer l'opération.

Lorsque un secteur est effacé toutes les valeurs sont mise à **0xFF**

Effacer tout le SSD

La commande ***** permet d'effacer tout le chip W25Q128. Cette opération dure plus de **40 secondes**.

```

*
THIS WILL ERASE WHOLE SSD, (Y/N)?
Be patient it take 40+ seconds

#300r0

#300.3ff

0300: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
0310: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
0320: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
0330: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
0340: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
0350: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
0360: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
0370: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
0380: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
0390: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
03A0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
03B0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
03C0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
03D0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
03E0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
03F0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ;
#

```