

Un article de l'encyclopédie CSF  
*Calculatrices Sans Frontières*

# Les systèmes d'exploitation des calculatrices TI et toutes leurs compatibilités



**A l'usage des**  
développeurs, passionnés, bidouilleurs, collectionneurs, curieux...  
*et plus généralement de ceux qui veulent aller toujours plus loin,*  
*même quand il n'y a plus de chemin!*

# Table des matières

Préambule.....	3
Introduction.....	4
I.Quelques définitions et notations.....	5
II.Calculatrices TI-z80 sans système Flash.....	7
A)Systèmes officiels.....	7
1)TI-80.....	8
2)TI-81.....	9
3)TI-82.....	10
4)TI-83/82 Stats/82 Stats.fr/76.fr.....	12
5)TI-85.....	14
6)TI-86.....	15
B)Compatibilités non officielles.....	16
III.Calculatrices TI-z80 avec système Flash.....	18
A)Systèmes officiels.....	18
1)TI-73.....	19
2)TI-83+.....	20
3)TI-84+.....	23
B)Compatibilités non officielles.....	25
1)Système TI-73.....	28
a)Système TI-73 sur TI-83+ basique.....	28
2)Système TI-83+.....	30
a)Système TI-83+ sur TI-73.....	30
b)Système TI-83+ sur TI-84+SE.....	31
c)Système TI-83+ sur TI-84+ basique.....	32
d)Système TI-83+ sur TI-nSpire-84+.....	32
3)Système TI-84+.....	34
a)Système TI-84+ sur TI-83+SE.....	34
b)Système TI-84+ sur TI-nSpire-84+.....	34
4)Système TI-nSpire-84+.....	35
a)Système TI-nSpire-84+ sur TI-84+ ou TI-84+SE.....	35
b)Système TI-nSpire-84+ sur TI-83+SE.....	36
IV.Calculatrices TI-68k sans système Flash.....	37
V.Calculatrices TI-68k avec système Flash.....	41
A)Systèmes officiels.....	41
B)Compatibilités non officielles.....	48
1)Système TI-89.....	50
a)Système TI-89 sur TI-89 Titanium.....	50
b)Système TI-89 sur TI-92+.....	50
c)Système TI-89 sur TI-Voyage 200.....	51
2)Système TI-89 Titanium.....	54
a)Système TI-89 Titanium sur TI-89.....	54
b)Système TI-89 Titanium sur TI-92+.....	55
c)Système TI-89 Titanium sur TI-Voyage 200.....	55
3)Système TI-92+.....	56
a)Système TI-92+ sur TI-89.....	56
b)Système TI-92+ sur TI-89Titanium.....	57
c)Système TI-92+ sur TI-Voyage 200.....	57
4)Système TI-Voyage 200.....	58
a)Système TI-Voyage 200 sur TI-89.....	58
b)Système TI-Voyage 200 sur TI-89 Titanium.....	59
c)Système TI-Voyage 200 sur TI-92+.....	59
VI.Calculatrices TI-nSpire.....	60
A)Compatibilités officielles.....	60
B)Compatibilités non officielles.....	64
Avis de recherche.....	66
Remerciements.....	67

# Préambule

## L'encyclopédie CSF Calculatrices Sans Frontières.

Sous ce nom un peu pompeux, j'ai souhaité rassembler des résultats de recherches ou d'expériences que j'ai réalisées suite à des questions que je me suis posées. Certaines informations peuvent se retrouver (mais souvent de façon égrainée et parfois contradictoires) sur Internet. D'autres informations sont issues d'expériences personnelles parfois uniques au monde, informations que j'ai préférées partager avec vous tous dans ce document plutôt que de rester le seul à les connaître, de poster ces informations de façon égrainée sur des forums, ou d'écrire aux webmestres de différents sites Internet afin qu'ils complètent leurs articles (ce qui souvent prend du temps, et parfois n'est jamais fait).

Les pistes de recherche développées n'ont pas toujours d'utilité immédiate. Le seul but est de tenter d'aller toujours plus loin, de repousser les frontières du possible.

**Attention:** les manipulations détaillées sont parfois non conventionnelles et donc interdites officiellement. Certaines d'entre elles pourraient (en cas de problème non prévu) rendre votre calculatrice inutilisable de façon temporaire ou permanente. Si vous décidez de tenter le coup, réunissez le maximum d'informations auparavant! Au besoin, venez en discuter sur le forum TI-Bank:(<http://tibank.forumactif.com>). Normalement, tant que vous n'avez pas utilisé le fer à souder ou le marteau, il est toujours possible de débloquer une calculette.

**Remarque:** Aucun lien vers des fichiers contenant du code interne aux calculatrices (qui est la propriété de Texas Instruments) ne sera cité dans ce document. Je dirai simplement que tel fichier est trouvable ou pas, et à défaut dans la mesure du possible comment le fabriquer. Seuls des liens vers des fichiers ou logiciels librement distribuables peuvent être cités.

Comme nous allons avancer sur des chemins non balisés, il est possible que je fasse des erreurs... Je vous prie le cas échéant de m'en excuser et de m'en avertir. Merci d'avance.

*Vous êtes prêts?*

*Alors partons tout de suite à la découverte de l'inconnu et de l'impossible!*

## Introduction

*Le but de ce document est de synthétiser mes résultats, après des mois de recherches et d'expériences pour répondre aux questions suivantes:*

- *Quels sont les systèmes d'exploitation disponibles sur chaque modèle?*
- *Quelles sont les versions matérielles différentes sur chaque modèle?*
- *Les systèmes d'exploitations fonctionnent-ils avec ces différentes versions?*
- *Les systèmes d'exploitation peuvent-ils fonctionner sur un autre modèle?*

Bien qu'ayant déjà accompli un gros travail, il reste encore beaucoup d'interrogations et d'inconnues... Je mettrai à jour ce document à chaque nouvelle réponse.

## I. Quelques définitions et notations

Je vais par la suite utiliser des termes informatiques qu'il convient donc de définir rapidement:

- **ROM:** Read Only Memory, ou plus simplement mémoire morte en français. Elle contient le système d'exploitation de la calculatrice.
- **Système d'exploitation:** contenu dans la ROM, c'est un gros programme exécuté en permanence par le processeur, et qui permet à la calculatrice de fonctionner.
- **ROM flashable:** c'est un type de mémoire ROM qui est réinscriptible; sur les modèles disposant d'une telle puce, il est possible de mettre-à-jour le système d'exploitation, une partie de la mémoire non occupée par le système est mise à disposition de l'utilisateur en tant que mémoire d'archive, pour enregistrer des données de façon sécurisée, ou installer des applications.
- **Boot Code:** contenu à la fin de la ROM flashable, c'est un système d'exploitation minimaliste et non modifiable: c'est lui qui contrôle et lance le système d'exploitation complet, ou à défaut attend la réception (depuis une calculatrice similaire ou ordinateur) d'un nouveau système. Grâce à ce Boot Code, quoi que vous fassiez (sans cogner ou disséquer), votre calculatrice ne sera jamais complètement bloquée!
- **Calculatrice de type TI-z80:** calculatrice avec processeur type Z80 (TI-80, TI-81, TI-82, TI-83, TI-84, TI-85, TI-86).
- **Calculatrice de type TI-68k:** calculatrice avec processeur type 68k (TI-89, TI-92, TI-V200).

Si vous n'êtes pas à l'aise avec ces définitions, vous pouvez par exemple lire mon article sur les mémoires:

<http://ti.bank.free.fr/index.php?mod=archives&ac=voir&id=1130>

Les émulateurs auxquels il sera fait référence dans cette partie sont:

- pour les TI-z80, [TiEm](#) (supporte le plus grand nombre de systèmes)
- pour les TI-68k, [TiEmu](#)

Dans ce qui suit, j'utilise le code de couleur suivant:

*Configuration testée,  
parfaitement fonctionnelle.*

*Configuration testée,  
grandement fonctionnelle,  
mais avec des problèmes mineurs (pas de plantages toutefois).*

*Configuration testée,  
fonctionnelle pour une utilisation basique,  
mais provoquant des plantages lors d'une utilisation plus poussée ou  
spécifique.*

*Configuration testée,  
non fonctionnelle.  
(plantage immédiat)*

*Configuration non testée.  
(je n'ai pas le bon matériel, le bon système, ou je n'ai pas trouvé de  
moyen d'obtenir cette configuration)*

## II. Calculatrices TI-z80 sans système Flash

Sur ces calculatrices, la version du système est affichée en tapant [MODE] [ALPHA] [S] (évitez de taper [ENTER] pour ne pas effacer la mémoire - tapez [CLEAR] par exemple pour quitter).

Sur les TI-85/86, il faut faire [2nd] [MODE] [ALPHA] [S].

Seules la TI-81 utilise une combinaison différente: [2<sup>nd</sup>] [TEST] [ALPHA] [S].

### A) Systèmes officiels

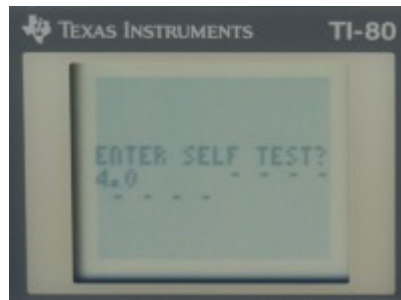
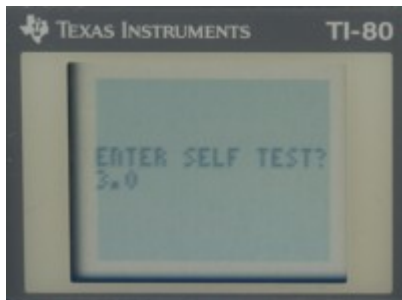
Famille	TI-80	TI-81	TI-82	TI-83				TI-85	TI-86	
Modèle				TI-83	TI-82 Stats	TI-82 Stats.fr	TI-76.fr		TI-86	TI-86 VSC
Versions connues du système	3.0 <sup>(*)</sup>	1.0 <sup>(*)</sup>	3*	1.0200				1.0		0.2026 <sup>(**)</sup>
	4.0 <sup>(*)</sup>	1.1K <sup>(*)</sup>	4*	1.0300				2.0	1.2	
		1.1 <sup>(*)</sup>	7*	1.0400				3.0a	1.3	
		1.6K <sup>(*)</sup>	8.0	1.0600				4.0	1.4	
		1.8K	10.0	1.07000				5.0	1.5	
		V2.0V <sup>(*)</sup>	11.0	1.08000				6.0	1.6	
			12.0 <sup>(**)</sup>	1.10				7.0		
			15.0	1.10001	8.0					
			16.0		1.11fr7	9.0				
			17.0			1.00fr5	10.0			
			18.0							
			19.0							
			19.006							

(\*) Aucun émulateur disponible à ce jour.

(\*\*) Existence confirmée, mais je n'ai pas le modèle: aucun test d'émulation / assembleur réalisé.

## 1) TI-80

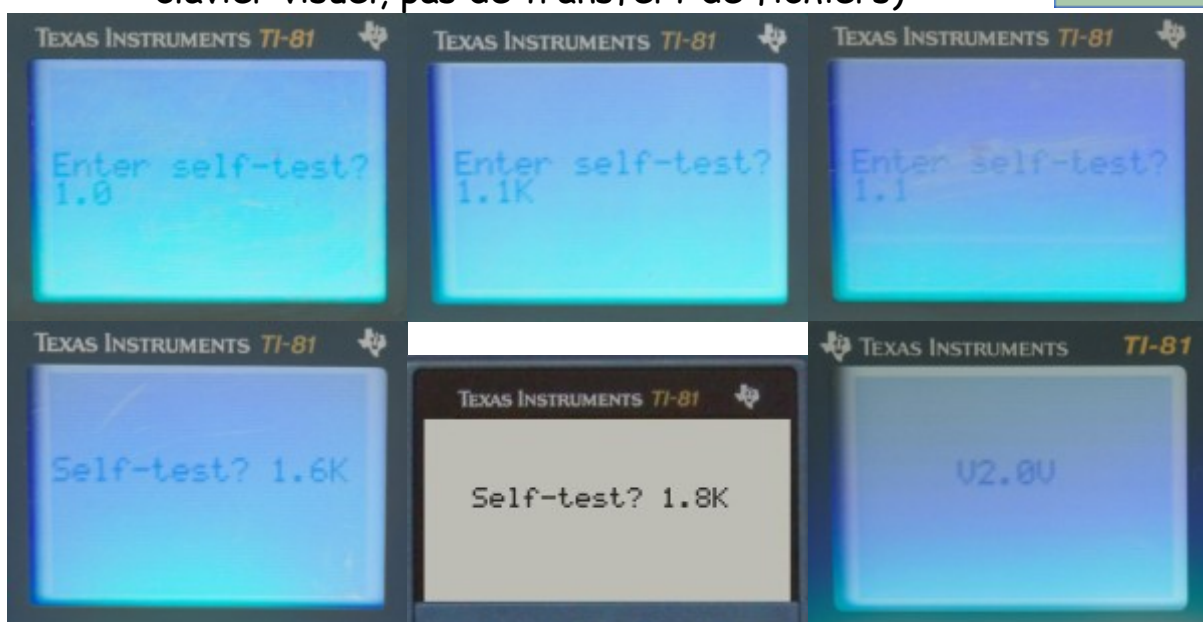
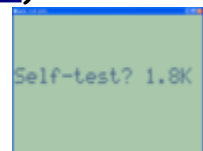
- Très peu d'informations sur les différents systèmes disponibles sur Internet. Je n'ai jamais entendu parler d'un système inférieur à 3.0, ce qui peut sembler bizarre, à moins que ce ne soit la suite de la numérotation TI-81.
- Aucun émulateur n'existe à ce jour. En effet, il n'est pas possible de récupérer logiciellement une image système, puisque cette calculatrice ne dispose pas de port de communication (*la seule façon d'obtenir une image système est d'ouvrir la calculatrice, de dessouder la puce contenant le système, et de la brancher sur un périphérique informatique spécial dont le rôle est de lire des puces électroniques - je ne dispose pas du matériel adéquat*). De plus, cette calculatrice est la seule de la série à utiliser un processeur qui n'est exactement un Z80, mais un compatible Z80 et son émulateur devrait donc être grandement adapté.





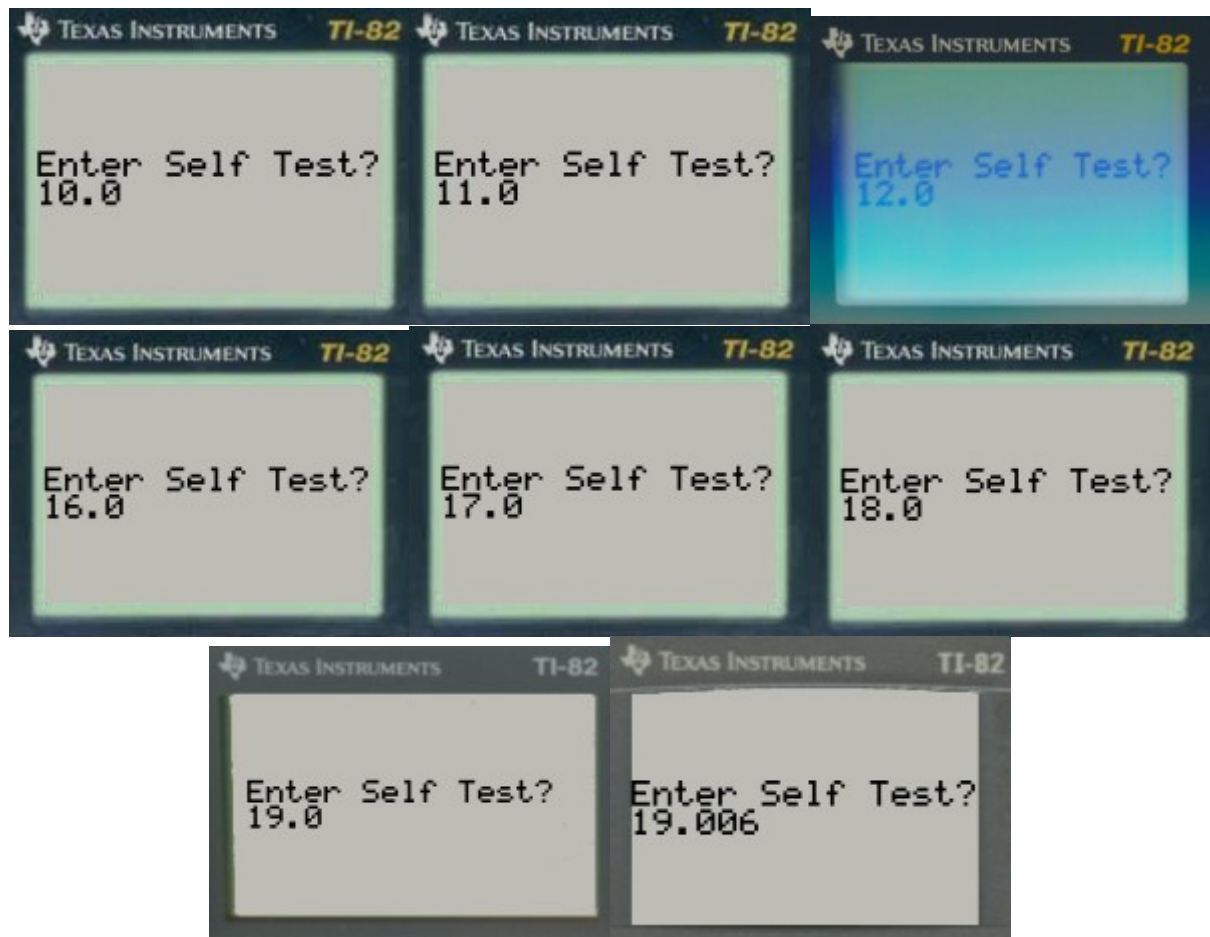
## 2) TI-81

- Comme la TI-80, elle ne dispose pas de port de communication, ce qui rend la récupération logicielle d'une image système impossible.
- L'existence de tous les systèmes listés est confirmée.
- L'image système en version 1.8k existe si vous cherchez sur Internet (*ti81v18.bin*, 32768 octets), et a du être récupérée par la méthode citée ci-dessus. Je n'ai jamais trouvé d'autre image.
- Les émulateurs généralistes (TilEm, VirtualTI) ne supportent pas ce modèle. Il faut utiliser des émulateurs spécifiques, mais la qualité est hélas en-dessous de celle des émulateurs généralistes. Il y a:
  - L'affreux émulateur [PC81](#) de Texas Instruments qui fonctionne avec une image système modifiée (non fidèle au matériel: l'écran d'auto-test est inaccessible par exemple). Il ajoute toutefois la possibilité très utile de transférer des programmes (impossible sur la vraie calculatrice). Cet émulateur étant prévu pour DOS, il vous faudra probablement le lancer lui-même sous un émulateur DOS (par exemple [DOSBox](#)).
  - L'émulateur [MESS](#) beaucoup moins lourd, graphiquement acceptable, mais basique (pas de clavier visuel, pas de transfert de fichiers)



### 3) TI-82

- Les systèmes d'exploitations 3\*, 4\*, 7\*, 8.0, 15.0 sont cités sur divers sites Internet, mais je n'ai pas pu confirmer leur existence.
- L'assembleur est supporté par installation d'un shell, officiellement à partir de la version 16.0.
- La version 19.006 nécessite l'installation d'un shell spécifique, car ce système a été repris en profondeur. Autant alors choisir le shell le plus récent: [SNG](#) de Marc Plouhinec (2004), qui fonctionne sur tous les derniers systèmes: 16.0, 17.0, 18.0, 19.0, et aussi 19.006, tout en maintenant une certaine compatibilité avec les programmes écrit pour les shells antérieurs (Crash, Ash, Ace...).
- L'existence de la version 12.0 est confirmée, mais ne disposant pas de ce modèle, je n'ai pas pu tester l'assembleur/émulation.
- Les versions 10.0 et 11.0 ne sont compatibles avec aucun shell existant... Donc l'accès à l'assembleur n'est pas facile (il reste évidemment possible, sinon aucun shell n'existerait). En reproduisant très basiquement le fonctionnement d'un shell, j'ai pu exécuter quelques lignes d'assembleur qui m'ont permis d'obtenir une image système. Ces images fonctionnent sous les émulateurs VirtualTI et TilEm.
- Les problèmes rencontrés pour les shells sur les versions 10.0 et 11.0 sont dus au fait que les adresses des fonctions ROM changent selon les versions. Un programme utilisant une fonction ROM plantera probablement sous une autre ROM si la fonction a été déplacée ou supprimée. Et si on n'utilise pas de fonction ROM, on est rapidement très limité...
- Je ne sais pas pour 12.0 et 15.0, mais pour les antérieures à 10.0, il est probable d'avoir le même problème.



#### 4) TI-83/82 Stats/82 Stats.fr/76.fr

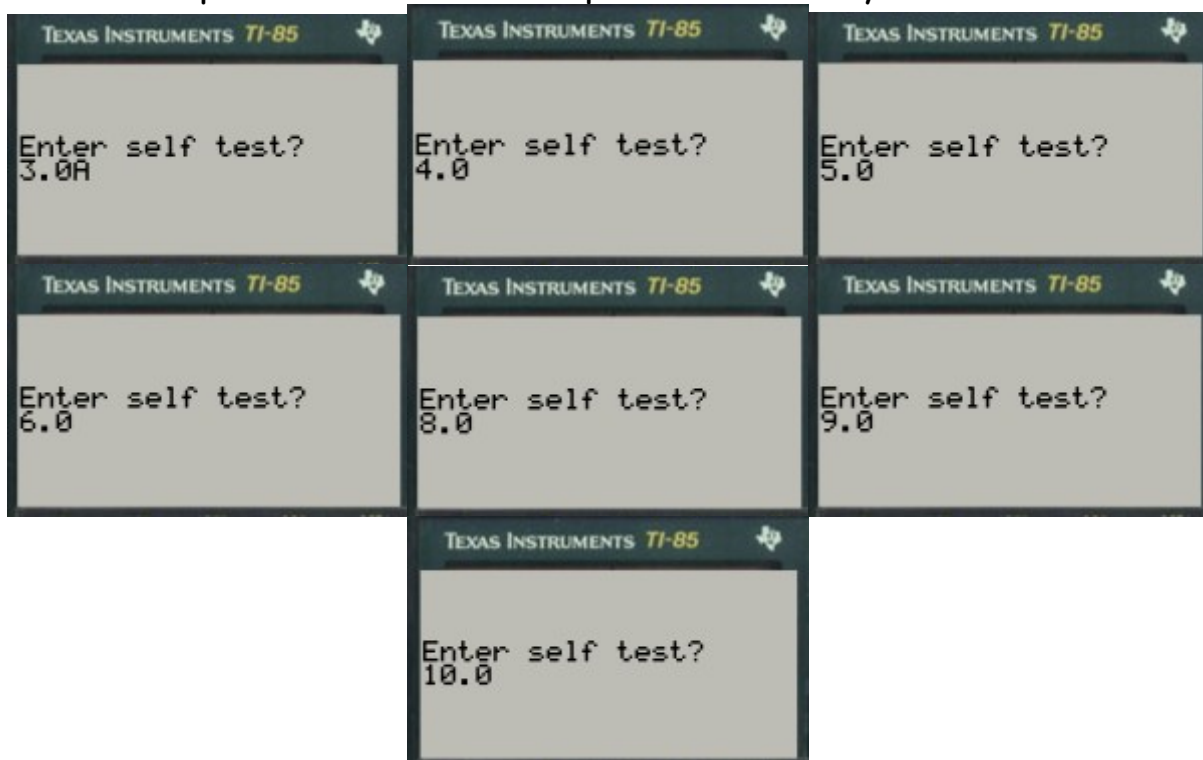
- L'existence de tous les systèmes listés est confirmée.
- L'assembleur est officiellement supporté par la commande *Send(9*, ou *Envoi(9* en français.
- Les TI-82Stats européenne, TI-82Stats.fr et TI-76.fr françaises ont, contrairement à ce que leur nom indique, un fonctionnement matériel identique à des TI-83. D'ailleurs, la numérotation des systèmes d'exploitation est continue. Après le système 1.10, des TI-83 avec le système 1.10001 sont sorties en 2001 avec un nouveau boîtier. En 2004, ce même système 1.10001 et avec le même matériel est enfermé dans le même boîtier repeint en bleu-clair que l'on nomme TI-82 Stats, et qui est commercialisé en France puis en Europe. En 2006, la TI-82 Stats.fr offre une traduction de ce dernier système, appelée 1.11fr7.
- Les systèmes 1.10001 sur TI-83 et sur TI-82 Stats sont totalement identiques (par comparaison hexadécimale des images)
- Les systèmes 1.11fr7 sur TI-82 Stats.fr marron et noire sont également identiques.
- Sur TI-76.fr, la combinaison usuelle de touches (*MODE ALPHA S*) pour accéder à l'écran affichant la version du système ne marche pas. Or, après numérisation et analyse de la ROM, cet écran existe toujours. Probablement que la combinaison de touches a simplement été changée (*surtout parce qu'il n'y a plus de touche ALPHA sur ce modèle*). La nouvelle combinaison est à ce jour inconnu. Mais vous pouvez accéder à l'écran affichant la version, en utilisant un petit programme assembleur de ma composition:  
(<http://ti.bank.free.fr/index.php?mod=archives&ac=voir&id=1270>)





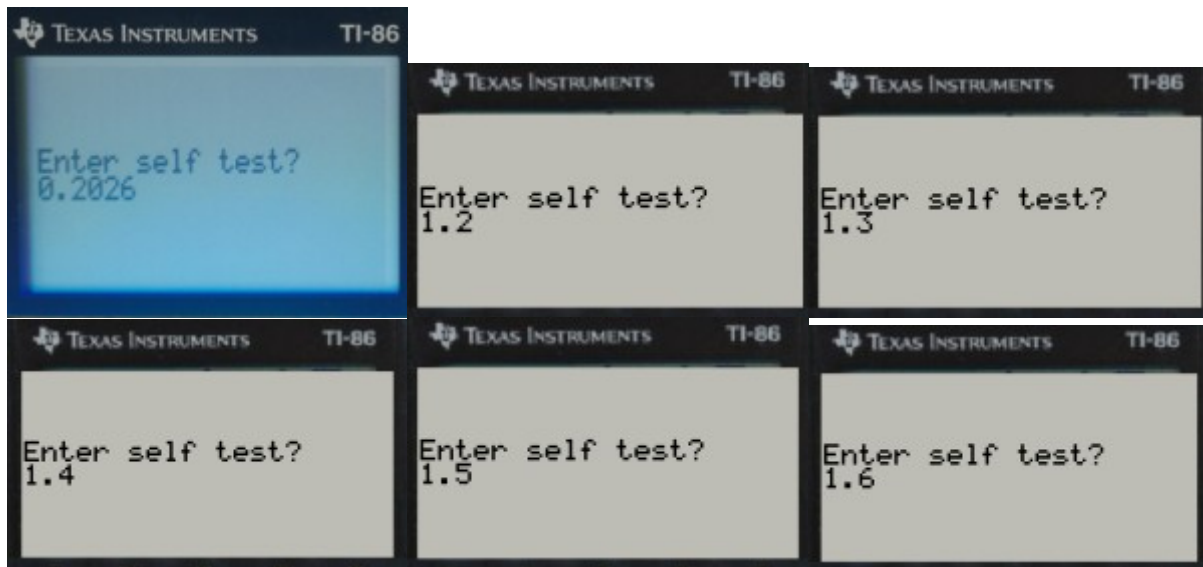
## 5) TI-85

- Les systèmes d'exploitations 1.0, 2.0, 7.0 sont cités sur divers sites Internet, mais je n'ai pas pu mettre la main dessus.
- L'assembleur est supporté sur tous les autres systèmes par installation d'un shell. On peut citer [ZShell](#) qui fonctionne avec tous les systèmes testés. Dans la documentation, il est toutefois précisé que ZShell est incompatible avec la version 2.0. N'ayant pas ce modèle, je n'ai pas pu tester.
- Sur les versions 8.0 et antérieures existait un bug assez impressionnant. Si on appelait un menu utilisateur à partir d'un programme, et que l'on éteignait la calculatrice pendant l'affichage de ce menu, au rallumage on était apparemment sorti du programme. Mais la 1<sup>ère</sup> ligne d'instructions tapée à l'écran de calcul provoquait alors l'exécution aveugle du code situé à une adresse mémoire dépendant du 1er caractère de cette ligne (et très souvent le plantage de la calculatrice, avec affichage de fractales à l'écran et perte de mémoire). Ce bug a été corrigé à partir de la version 9.0, mais au prix d'une refonte en profondeur du système.



## 6) TI-86:

- L'existence de tous les systèmes listés est confirmée.
- L'assembleur est officiellement supporté par l'utilisation de la commande `asm(NOM_DU_PROGRAMME)`
- La version rétroprojetable enseignants (TI-86VSC) est munie d'un système spécial: le 0.2026. Cela peut paraître bizarre, puisque les autres modèles (TI-80, TI-81, TI-82, TI-83, TI-83+, TI-85) n'utilisent pas de système spécifique pour la version enseignants. N'ayant pas cette version, je n'ai pas pu en analyser les différences.



## B) Compatibilités non officielles

Famille	TI-81	TI-86
ROM	32Ko	512Ko
OS TI-81	1.1	1.1
	1.6k	1.6k
	1.8k	1.8k
	2.0v	2.0v

Le seul exemple ici est d'utiliser un émulateur plus pratique que ceux vus précédemment pour émuler la TI-81.

L'émulation de la TI-81 est un projet qui m'a occupé pendant 4 mois et demie, et que je considère aujourd'hui comme mené à terme. Vous pouvez suivre son histoire sur:

<http://tibank.forumactif.com/actualites-f7/emuler-la-ti-81-t4063.htm>

Donc, comme vu précédemment il n'existe pas de bon émulateur TI-81. Randy Croupton a donc eu l'idée de greffer le système TI-81 sur une ROM TI-86, calculatrice pour laquelle il existe de très bons émulateurs.

En effet, les TI-81, TI-82, TI-85, et TI-86 ont un fonctionnement interne très similaire.

La manipulation n'est évidemment réalisable que sur émulateur. Car sur vraie TI-86, il faudrait d'une part utiliser le fer à *micro-souder*, et d'autre part reprogrammer la ROM 86 (ce qui en théorie est impossible puisqu'elle n'est pas flashable).

En pratique, l'image créée avec la méthode de Randy a une taille de 32Ko au lieu de 256Ko pour une TI-86. Cette mauvaise taille fait qu'elle est refusée par la plupart des émulateurs courants (TilEm, VirtualTI...).

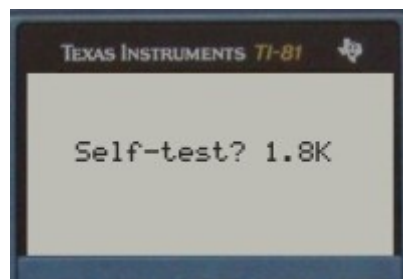




En cherchant bien, j'ai trouvé un seul émulateur TI-86, acceptant de démarrer l'image système tronquée: [Emulator86](#) de Kirk Meyer. Mais là encore ce n'est pas un des meilleurs...

Il faut donc redimensionner ce fichier, mais en tenant compte de divers décalages d'adresses mémoire. En fait il faut couper la ROM en deux: les premiers 16Ko doivent se situer en début de la ROM 256Ko, et les derniers 16Ko en fin de la ROM 256Ko.

J'ai donc sorti un kit d'émulation pour la TI-81, qui contient le patch de Randy, et un programme pour redimensionner la ROM obtenue (<http://ti.bank.free.fr/index.php?mod=archives&ac=voir&id=1219>) afin de la rendre compatible TilEm. 3 skins de la TI-81 sont d'ailleurs inclus dans le kit, avec des versions modifiées de TilEm. Téléchargez-le et suivez-en donc les instructions.



### III. Calculatrices TI-z80 avec système Flash

Sur ces modèles, le Boot Code correspond aux derniers 16Ko de la mémoire ROM.

Sur toutes les TI-83+ et TI-84+ (non nSpire), la version du système d'exploitation et du Boot Code est donnée par la combinaison de touches [MODE] [ALPHA] [S] (*évitez de taper [ENTER] pour ne pas effacer la mémoire - tapez [CLEAR] par exemple pour quitter*).

La version du système d'exploitation seul peut être affiché en tapant [2<sup>nd</sup>] [MEM] [1].

#### A) Systèmes officiels

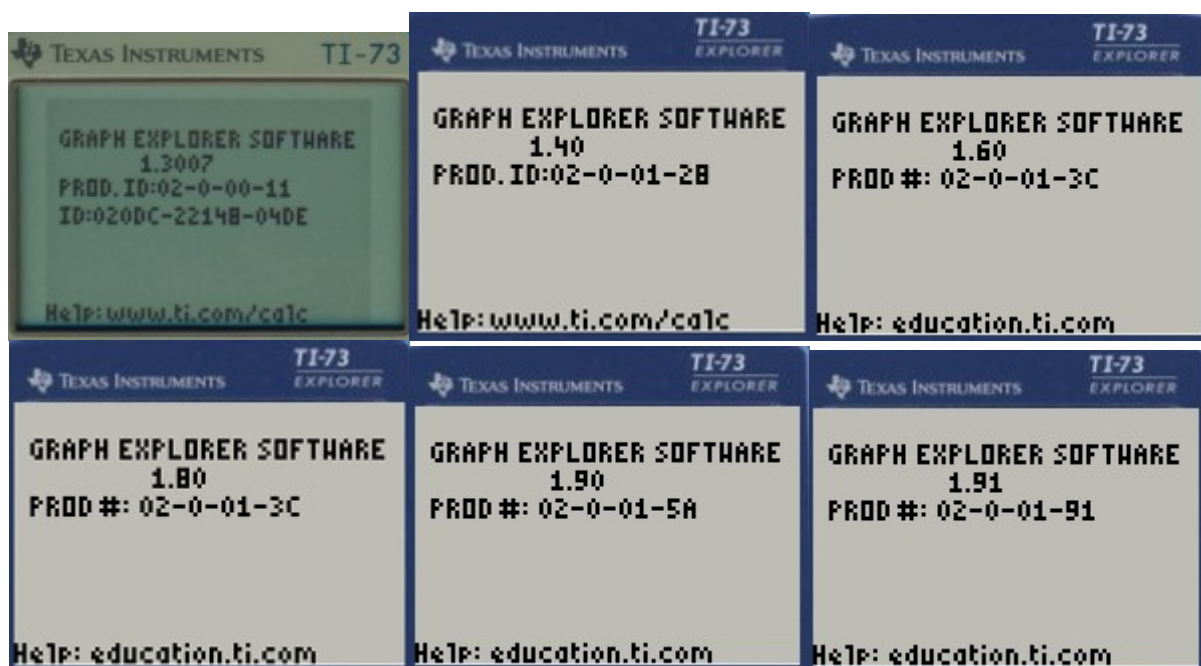
Famille	TI-73				TI-83+			TI-84+				
Modèle					Mise-à-jour	TI-83+		TI-83+ SE	Mise-à-jour	TI-84+		TI-84+SE
Boot Code	Mise-à-jour	1.3004	1.3005	1.3007		1.00	1.01	1.00		1.00	1.02	1.00
Systèmes officiellement compatibles	1.3004				1.03			0.46				
	1.3007	1.3007 <sup>(**)</sup>			1.06			2.21				
	1.40	1.40 <sup>(**)</sup>	1.40	1.40 <sup>(**)</sup>	1.08			2.22				
	1.50				1.10			2.30				
	1.60	1.60 <sup>(**)</sup>	1.60	1.60 <sup>(**)</sup>	1.12			2.40				
	1.80	1.80 <sup>(**)</sup>	1.80	1.80 <sup>(**)</sup>	1.13			2.41				2.42 <sup>(*)</sup>
	1.90	1.90 <sup>(**)</sup>	1.90	1.90 <sup>(**)</sup>	1.14			2.43				2.44 <sup>(*)</sup>
	1.91	1.91 <sup>(**)</sup>	1.91	1.91 <sup>(**)</sup>	1.15							2.46 <sup>(*)</sup>
					1.16							2.48 <sup>(*)</sup>
					1.17							
					1.18							
					1.19							

(\*) Aucun émulateur disponible à ce jour.

(\*\*) Existence confirmée, mais je n'ai pas le modèle: aucun test d'émulation / assembleur réalisé.

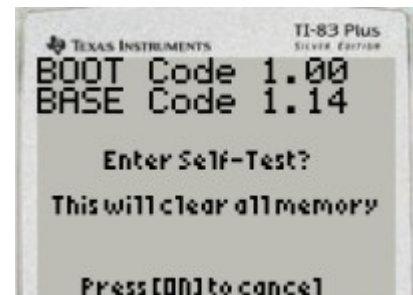
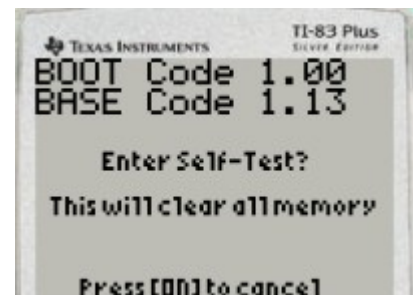
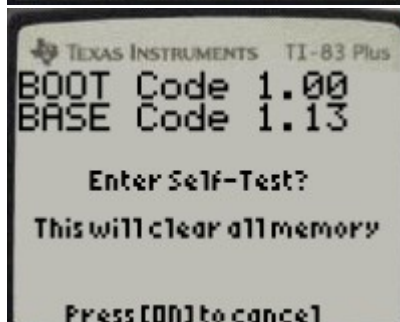
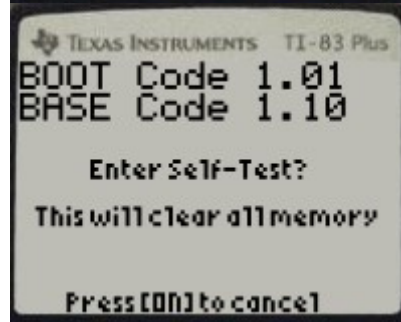
## 1) TI-73

- Les systèmes d'exploitations 1.3004, 1.50 sont cités sur divers sites Internet, mais je n'ai pas pu confirmer leur existence.
- Les images que j'ai, utilisent toutes la version 1.3005 du boot code. Les versions 1.3004, et 1.3007 du boot code sont citées sur Internet (mais il faut bien chercher). D'où la présence de ces colonnes pour des tests futurs, si je trouve un jour le modèle ou l'image adéquat.
- Il y a très peu d'informations sur les boot code sur Internet. Sans doute d'une part, parce que ce modèle est destiné à des collégiens, qui s'intéressent beaucoup moins à ce qu'il y a dans leur calculatrice. D'autre part, il n'y a pas de moyen direct sur TI-73 pour afficher la version du boot code (car il n'y a pas d'écran d'auto-test): il faut passer par un programme assembleur (qui au départ n'est pas supporté) ou alors y installer un système TI-83+ (plus loin).
- L'assembleur est supporté après installation du shell [Mallard](#).

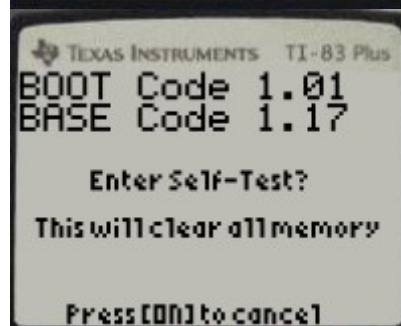


## 2) TI-83+

- Les systèmes 1.06, et 1.08 sont cités sur divers sites Internet, mais je n'ai pas pu confirmer leur existence.
- Les fichiers de mise-à-jour 8Xu en système 1.03 et 1.10 n'ont jamais été publiés sous cette forme par TI. Au départ, ces systèmes étaient inclus dans un logiciel de mise-à-jour appelé TI Flash Installer. En admettant que vous trouviez ce logiciel (en cherchant bien sur Internet), le fichier exécutable est une archive et il suffit de la parcourir avec un logiciel approprié. Le fichier du système d'exploitation a une extension HEX. Il vous faut alors maintenant modifier ce fichier pour le rendre compatible avec les derniers logiciels de transferts ou émulateurs disponibles. Pour cela, téléchargez l'archive HEXU et suivez-en les instructions (<http://ti.bank.free.fr/index.php?mod=archives&ac=voir&id=1137>).
- La TI-83+ Silver Edition n'est gérée officiellement qu'à partir de la version 1.13 du système d'exploitation. Une vraie calculatrice devrait refuser les versions antérieures (la taille de la mémoire à gérer étant mauvaise entre autres), ou planter si on passe outre.
- La TI-83+ Silver Edition n'a pas été produite longtemps (rapidement remplacée par la TI-84+ Silver Edition) et donc n'a été fournie qu'avec une version 1.00 du boot code.
- Le boot code 83+SE 1.00 diffère malgré son nom du boot code 83+ 1.00 (*vérifié par comparaison hexadécimale*).







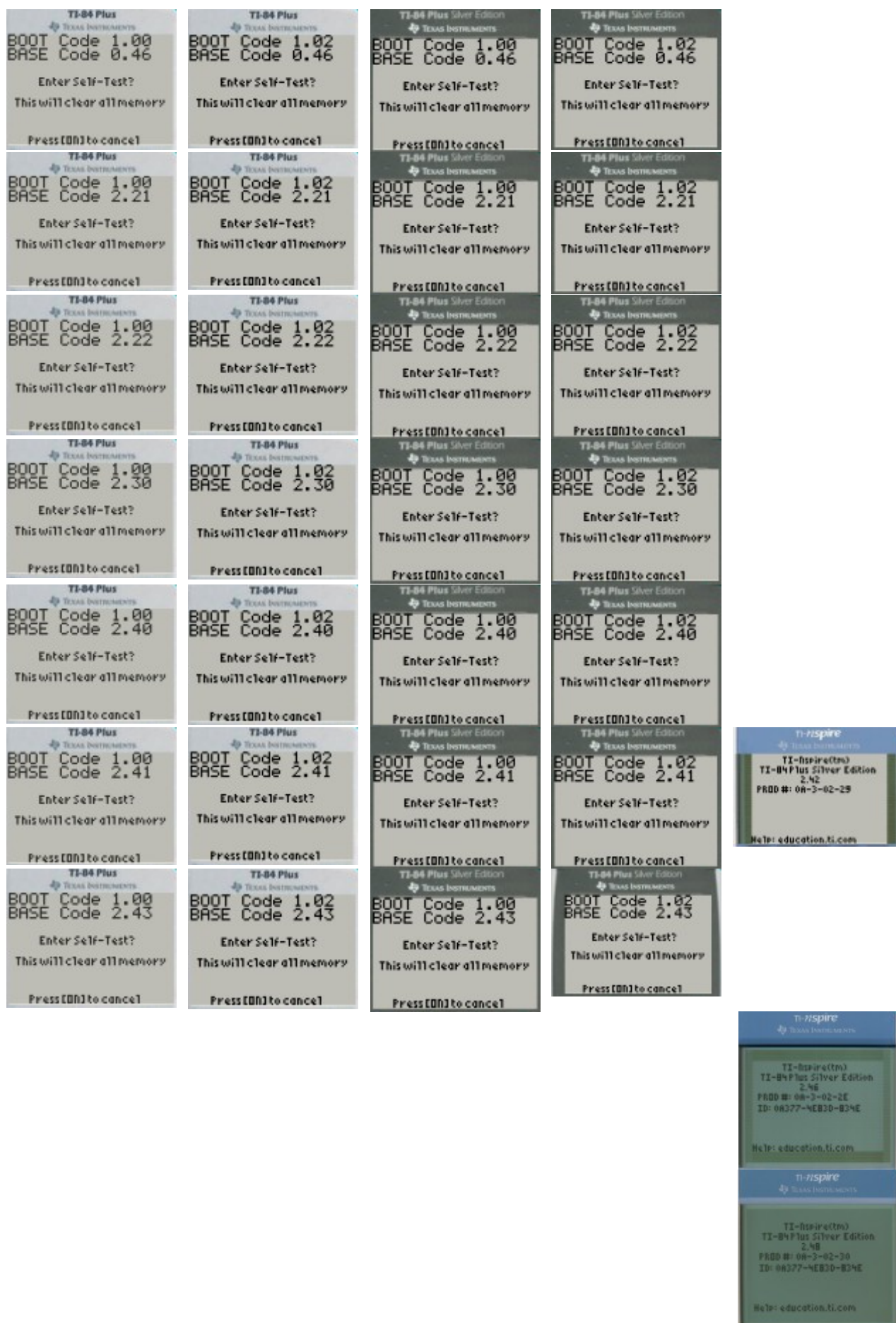
### 3) TI-84+

- La version 0.46 du système pour TI-84+, est une version prototype de test, antérieure à la version 2.21, publiée par erreur pendant une courte période sur le site de Texas Instruments, et que vous pouvez trouver sur Internet en cherchant bien.
- Les systèmes 0.46, 2.21 et 2.22 contiennent un message secret caché. Il est visible si on ouvre une image système avec un éditeur de texte. Vers la fin de l'image, il y a une zone qui contient des commandes PCL avec textes et images pour tester une imprimante USB (qui n'est hélas jamais sortie). L'exécution de ces commandes imprime:



Cette section disparaît à partir de la version 2.30 du système, sans doute avec l'abandon de ce projet.

- Les boot code 1.00 et 1.02 de la 84+SE diffèrent malgré leurs noms des boot code 1.00 et 1.02 de la 84+ (vérifié par comparaison hexadécimale des derniers 16Ko d'une image système).
- Les versions 2.42, 2.44, sont les équivalents des versions 2.41 et 2.43 pour la claviers 84+-nSpire. Les versions 2.46 et 2.48 pour la 84+-nSpire n'ont plus d'équivalent sur TI-84+. Notamment, Texas Instruments n'a pas publié de fichier de mise-à-jour 8Xu pour ces versions: elles sont incluses dans le système TI-nSpire.
- Le boot code 1.02 de la TI-nSpire-84+ malgré son nom diffère complètement du boot code 1.02 de la 84+SE (vérifié par comparaison hexadécimale des derniers 16Ko d'une image système).





## B) Compatibilités non officielles

### ➤ Définition

Une compatibilité non officielle, concerne les systèmes d'exploitation qui peuvent fonctionner sur des modèles pour lesquels ils n'ont pas été prévus officiellement par Texas Instruments.

Pour que cela fonctionne, il faut à priori que les deux calculatrices soit matériellement similaires. Des tailles de mémoires ROM identiques est une condition nécessaire primordiale, et souvent suffisante.

Pour obtenir de telles configurations, il faudra donc réussir à faire accepter à la calculatrice, un système qui dit être prévu pour un autre.

### ➤ Le principe

Si vous tentez tout-de-suite d'envoyer par exemple une mise-à-jour TI-83+ sur calculatrice TI-84+, le transfert échoue immédiatement, puisque la TI-84+ répond en gros « *c'est pas pour moi* ».

Il y a quelques petites manipulations à faire:

- Il faut modifier l'en-tête pour qu'elle cite le bon modèle.
- Il faut marquer le système comme prévalidé, pour que la vérification de signature soit faite en fin de transfert, et pas en continu au cours du transfert.
- Il faut apporter éventuellement quelques corrections mineures au système pour améliorer son fonctionnement sur le modèle ciblé

Cela impliquera de modifier le fichier de mise-à-jour officiel pour appliquer ces changements (les utilitaires cités plus loin le feront tous seuls). Puis il faut utiliser un logiciel de transfert standard depuis un ordinateur.

Pour une TI-84+, il y a un peu plus de sécurité dans le boot code. Il faudra transférer la mise-à-jour avec un logiciel spécial.

### ➤ L'installation

Une fois le transfert lancé dans les conditions décrites ci-après, comme nous transférons des systèmes d'exploitation modifiés, la signature est désormais invalide. Nous ne pouvons pas resigner le système, car nous ne disposons pas de la clef de cryptage publique de Texas Instruments. Nous avons bien utilisé une astuce ci-dessus pour dire à la calculatrice de ne pas vérifier la signature au cours du transfert, mais elle le fera quand même à la fin - ce qui échouera. Il faut donc court-circuiter cette vérification de la façon suivante: Vous avez donc commencé le transfert, et la calculatrice affiche *Receive Calculator Software* suivi d'un pourcentage.

- Retirez le couvercle des piles.
- Lorsque le pourcentage arrive à 100%, le message devient *Validating...* Retirez alors immédiatement une pile!
- Appuyez plusieurs fois sur *On* (*pour vider toute électricité*).
- Enfoncez la touche *CLEAR*, et tout en la maintenant enfoncée, remettez la pile (*force l'initialisation du système non validé*).
- Si la calculatrice ne s'est pas rallumée toute seule, ne relâchez pas encore la touche *CLEAR*, mais appuyez sur *On*.

Famille	TI-73				TI-83+			TI-84+				
Modèle					Mise-à-jour	TI-83+		TI-83+ SE	Mise-à-jour	TI-84+		TI-84+SE
ROM	Mise-à-jour	512Ko				2048K	1024Ko			2048Ko		2048K
Boot Code		1.3004	1.3005	1.3007		1.00	1.01	1.00		1.00	1.02	1.00
Système TI-83+	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03		1.03	1.03				
	1.06				1.06		1.06	1.06				
	1.08				1.08		1.08	1.08				
	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10		1.10	1.10				
	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12		1.12	1.12				
	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13			1.13	1.13 <sup>(***)</sup>	1.13	1.13 <sup>(*)</sup>	
	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14			1.14	1.14 <sup>(***)</sup>	1.14	1.14 <sup>(*)</sup>	
	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15			1.15	1.15 <sup>(***)</sup>	1.15	1.15 <sup>(*)</sup>	
	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16			1.16	1.16 <sup>(***)</sup>	1.16	1.16 <sup>(*)</sup>	
	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17			1.17	1.17 <sup>(***)</sup>	1.17	1.17 <sup>(*)</sup>	
	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18			1.18	1.18 <sup>(***)</sup>	1.18	1.18 <sup>(*)</sup>	
	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19			1.19	1.19 <sup>(***)</sup>	1.19	1.19 <sup>(*)</sup>	
Système TI-84+	0.46				0.46			0.46				0.46 <sup>(*)</sup>
	2.21				2.21			2.21				2.21 <sup>(*)</sup>
	2.22				2.22			2.22				2.22 <sup>(*)</sup>
	2.30				2.30			2.30				2.30 <sup>(*)</sup>
	2.40				2.40			2.40				2.40 <sup>(*)</sup>
	2.41				2.41			2.41				2.41 <sup>(*)</sup>
	2.42				2.42			2.42				2.42 <sup>(*)</sup>
	2.43				2.43			2.43				2.43 <sup>(*)</sup>
	2.44				2.44			2.44				2.44 <sup>(*)</sup>
	2.46				2.46			2.46				2.46 <sup>(*)</sup>
	2.48				2.48			2.48				2.48 <sup>(*)</sup>
	Système TI-73	1.3004				1.3004		1.3004	1.3004			
1.3007				1.3007		1.3007	1.3007				1.3007	
1.40		1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40				1.40
1.50				1.50		1.50	1.50				1.50	
1.60		1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60				1.60
1.80		1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80				1.80
1.90		1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90				1.90
1.91		1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91				1.91

(\*) *Aucun émulateur disponible à ce jour.*

(\*\*) *Provoque des plantages sur émulateur.*

(\*\*\*) *Ne fonctionne pas du tout sur émulateur.*

## 1) Système TI-73

*Le système gère une ROM de 512Ko.*

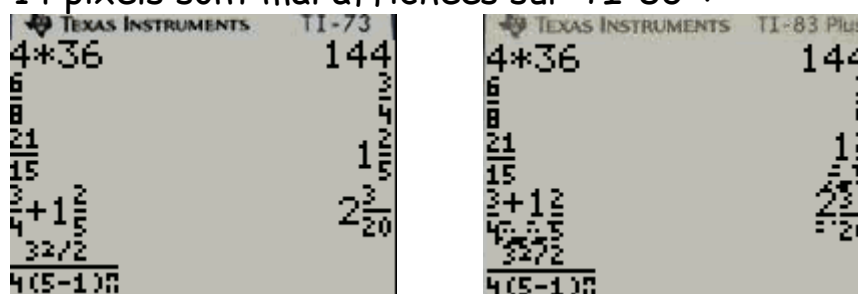
### a) Système TI-73 sur TI-83+ basique

*Seule la TI-83+ basique (non Silver) a une ROM compatible de 512Ko.*

- Pour cela, il vous faut déjà récupérer une [mise-à-jour TI-73](#).
- Il vous faut maintenant modifier cette mise-à-jour afin de la rendre compatible TI-83+. Pour cela, téléchargez TI-873 (<http://ti.bank.free.fr/index.php?mod=archives&ac=voir&id=1144> ) et suivez-en les instructions.
- Une fois le système modifié, il vous faut l'envoyer sur votre TI-83+, en utilisant votre logiciel de transfert préféré, et la méthode décrite ci-dessus pour l'envoi de systèmes modifiés.

Le résultat est fonctionnel et stable, et vous permet de bénéficier d'une saisie et d'un affichage naturel des fractions directement sur l'écran de calculs.

Toutefois, il y a un petit bug: la TI-83+ gère un affichage sur des lignes de 6 ou 8 pixels (petits ou gros caractères). La TI-73 elle gère un affichage sur des lignes de 6, 8, 12 ou 14 pixels selon la présence de fractions. Les lignes de 12 et 14 pixels sont mal affichées sur TI-83+:



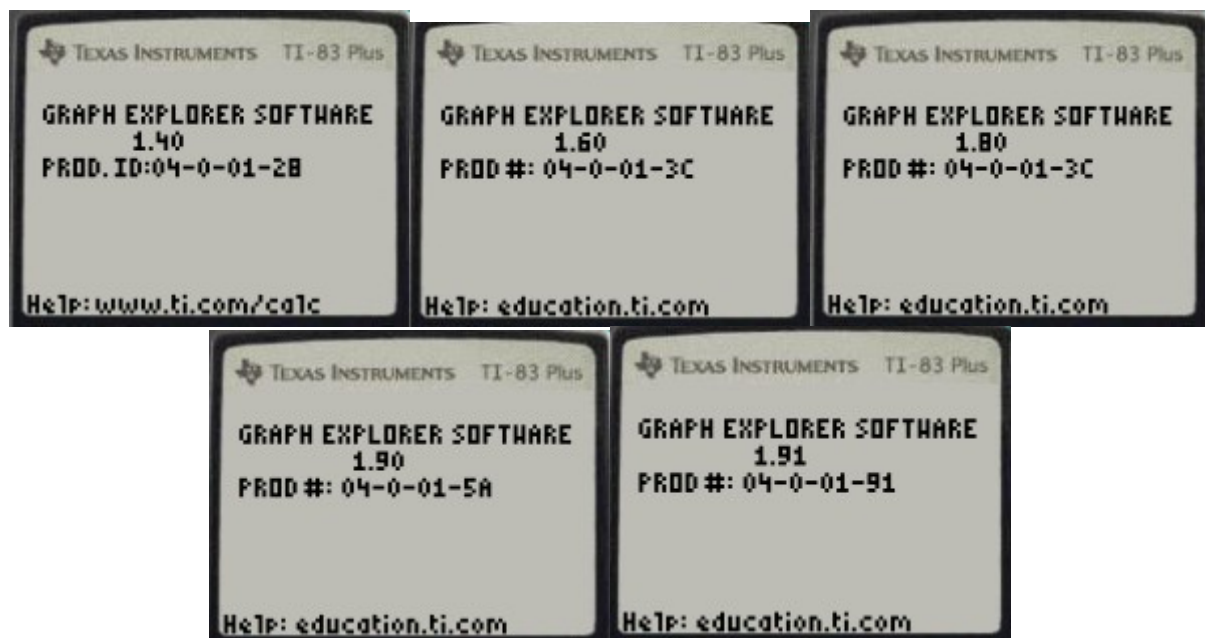
Pourquoi? C'est le même système... C'est le même matériel... Où est la différence?

Réponse: dans le Boot Code. Les fonctions du Boot Code TI-83+ ne contiennent pas de gestion des lignes de 12 et 14 pixels. Et comme déjà dit plus haut, le Boot Code n'est pas modifiable...

Mais attendez, tout n'est pas perdu... Suite à la 1ère édition de ce tutoriel, Benjamin Moody m'a informé qu'il avait développé un Boot Code libre universel: c'est la « fusion » des boot code TI-73, TI-83+, TI-84+ (toutes les fonctions de ces différents boot code sont réunies et gérées - même l'affichage sur 12 ou 14 pixels, quel que soit le système d'exploitation ou le matériel). Téléchargez donc [BootFree](#) et suivez-en les instructions.

Mais nous avons déjà dit que le boot code n'était pas modifiable... Effectivement: la manipulation ne sera réalisable que sur émulateur pour le moment. Grâce à un éditeur hexadécimal, il faut écraser les derniers 16Ko d'une image système par le nouveau boot code.

Le projet n'est pas terminé: l'étape suivante, serait d'enregistrer ce nouveau boot code à un endroit non occupé et inscriptible de la ROM, et de modifier le système d'exploitation pour que toutes les commandes gérées par le boot code TI soient interceptées, et gérées par le nouveau boot code.



## 2) **Système TI-83+**

*Le système gère une ROM de 512Ko et à partir de la version 1.13 2048Ko.*

### a) **Système TI-83+ sur TI-73**

*La TI-73 a une ROM de 512Ko.*

- Pour cela, il vous déjà récupérer une mise-à-jour TI-83+ (<http://ti.bank.free.fr/index.php?mod=archives&ac=voir&id=621>).
- Il vous faut la modifier afin de la rendre compatible TI-73. Pour cela, téléchargez l'archive [Chameleon](#) de Brandon Wilson, et suivez-en les instructions.
- Une fois le système modifié, il faut l'envoyer sur votre TI-83+, en utilisant la méthode spéciale pour la validation d'un système non ou mal signé.

L'intérêt pratique est de disposer d'une TI-83+ à moindre coût (la TI-73 coûte environ deux fois moins cher en neuf et occasion)

## b) **Système TI-83+ sur TI-84+SE**

*Seule la TI-84+SE a une ROM compatible de 2048Ko.*

*Seuls les systèmes 1.13 et ultérieurs gèrent 2048Ko de ROM.*

Il y a un peu plus de sécurité sur la TI-84+. Pour lui faire accepter un système non ou mal signé, il faut en plus l'envoyer de façon *spéciale*. Cela ne peut donc être fait que par un programme dédié. Des rumeurs sur Internet parlent d'un programme pour ordinateur qui s'appellerait *PongInstaller* développé par Benjamin Moody, prévu à cet effet. J'ai été dans l'incapacité de le trouver, et Benjamin est resté assez peu bavard à ce sujet... Par contre il existe un programme qui à partir d'une TI-83+ enverra le système sur une TI-84+ (c'est moins pratique, mais mieux que rien).

- Téléchargez donc [SENDOS](#), de Brandon Wilson.
- Mettez à jour une 83+ avec le système à envoyer sur la 84+.
- Envoyez le programme SENDOS sur la TI-83+.
- Reliez la TI-83+ à la TI-84+.
- Mettez la TI-84+ en mode réception ([2<sup>nd</sup>][LINK][→][ENTER])
- Sur la TI-83+, lancez le programme assembleur SENDOS en tapant *Asm(prgmSENDOS* (la commande *Asm(* est dans [2<sup>nd</sup>][CATALOG])
- Sur la TI-84+, confirmez la mise-à-jour du système.
- Utilisez maintenant la méthode spéciale pour la validation d'un système non ou mal signé.

### c) **Système TI-83+ sur TI-84+ basique**

*Seuls les systèmes 1.13 et ultérieurs gèrent 2048Ko de ROM.*

*Mais les TI-84+ basiques ont une ROM de 1024Ko non compatible.*

Les systèmes 1.13 et plus arrivent à démarrer et se présentent comme une TI-83+SE, mais plantent dès que l'on tente de manipuler la mémoire d'archive (dont la taille reportée est mauvaise de plus).



**TI-84+**  
(système 84+)



**TI-84+**  
(système 83+)



**TI-83/84+SE**  
(système 83+)

En effet, la TI-84+ dispose de 1024Ko de ROM, dont seulement 480Ko sont disponible en tant que mémoire d'archive, le reste étant occupé et réservé par le système d'exploitation. Avec un système 83+, la TI-84+ se prend pour une TI-83+SE, et prétend avoir 1114Ko de libre sur 1024Ko. *Ô la menteuse...* On peut d'ailleurs se demander d'où sort ce 1114Ko bizarre, puisque sur une vraie TI-83+SE ou TI-84+SE, c'est 1540Ko de libre sur 2048Ko.

### d) **Système TI-83+ sur TI-nSpire-84+**

*La TI-nSpire-84+ a une ROM compatible de 2048Ko.*

*Seuls les systèmes 1.13 et ultérieurs gèrent 2048Ko de ROM.*

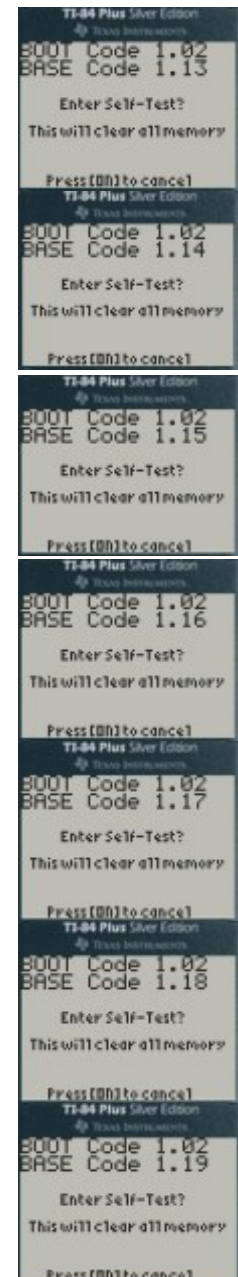
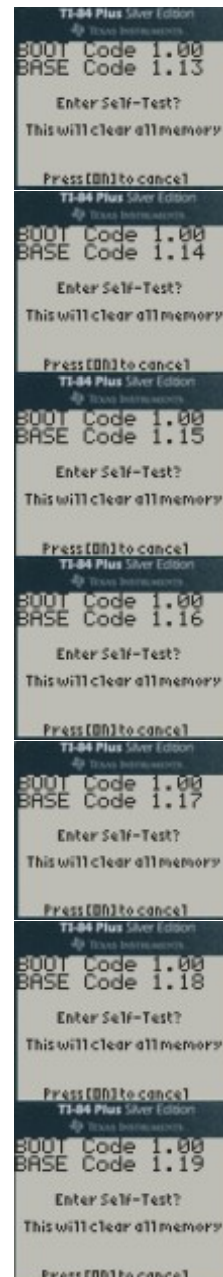
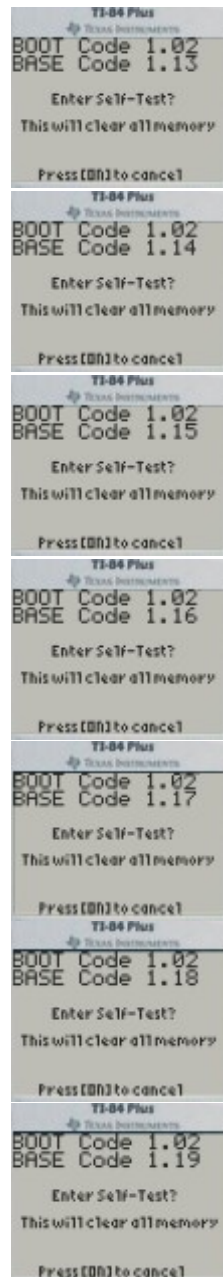
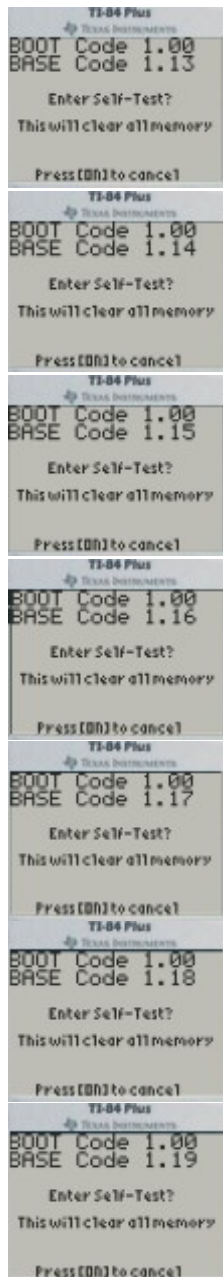
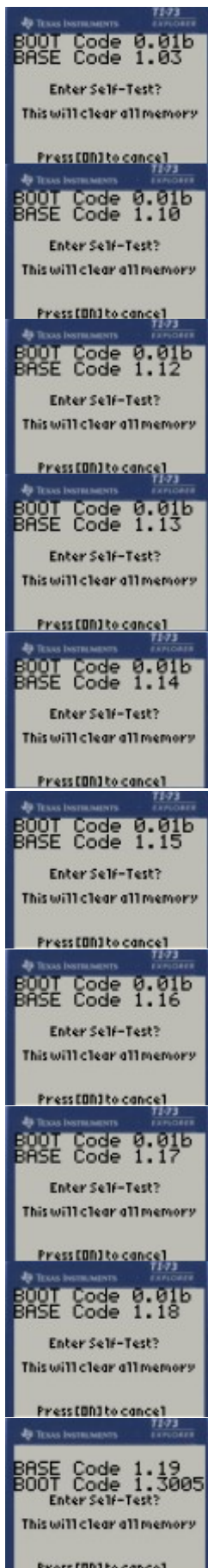
En théorie, c'est compatible.

Mais en pratique, pour le moment, j'ai été dans l'incapacité de tester cette combinaison, car le système d'exploitation de la TI-nSpire verrouille complètement le système TI-84+, afin d'empêcher sa mise-à-jour directe.

Une faille aurait été trouvée par Brandon Wilson, et permettrait d'écrire dans la zone réservée au système d'exploitation. Mais il refuse de la rendre publique pour le moment (*selon ses dires, pour ne pas que TI la corrige dans les futures versions de la nSpire*).



## Captures d'écran de toutes les calculatrices acceptant des systèmes TI-83+



### 3) **Système TI-84+**

*Le système gère une ROM de 1024Ko et 2048Ko.*

#### a) **Système TI-84+ sur TI-83+SE**

*Les TI-84 et TI-84+SE ont une ROM compatible de 1024Ko ou 2048Ko.*

Ça a l'air compatible en théorie. J'ai fait l'expérience et cela ne marche pas: l'écran s'allume, mais reste blanc et la calculatrice ne réagit pas. Ce problème est sans doute dû à l'absence sur TI-83+ de circuits présents sur TI-84+: circuit USB, et circuit d'horloge. Apparemment, il n'a pas été prévu de message d'erreur dans le système TI-84+ si jamais un de ces circuits est défectueux... (contrairement aux TI-89 Titanium et TI-Voyage 200 qui sont capables d'afficher « *le périphérique USB ne répond pas* »)

#### b) **Système TI-84+ sur TI-nSpire-84+**

*La TI-nSpire-84+ a une ROM compatible de 2048Ko.*

Là encore, l'installation semble être envisageable en théorie. Mais je n'ai pas pu tester pour les mêmes raisons qu'avec un système TI-83+ (voir précédemment).

#### 4) Système TI-nSpire-84+

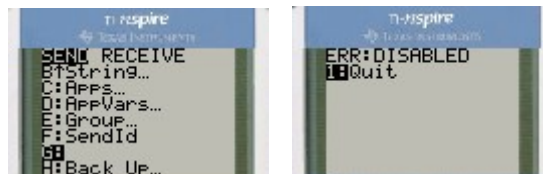
*Ce système gère une ROM de 1024Ko ou 2048Ko.*

##### a) Système TI-nSpire-84+ sur TI-84+ ou TI-84+SE

*Les TI-84+ ou TI-84+SE ont des ROMs compatibles de 1024 et 2048Ko.*

Petits problèmes en perspective...

- Si on envisage un envoi de système depuis une TI-nSpire-84+, l'option *SendOS* est désactivée dans le menu *Link...*



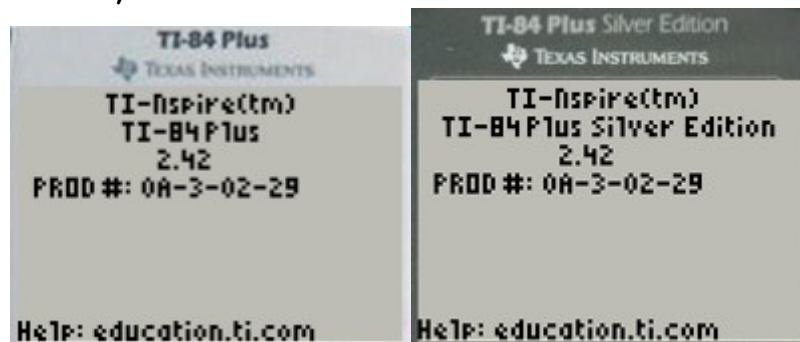
- Si on envisage un envoi de système depuis un ordinateur, là aussi il y a un autre problème, car la mise-à-jour 8Xu n'est pas fournie par TI (puisque ce système est inclus dans le système TI-nSpire).

Comment faire?

- Et bien il faut encore chercher sur Internet... Il existe un fichier de mise-à-jour 8Xu version 2.42, qui a été recrée à partir d'une image système (nom de fichier *84Plus\_2.42.zip*, taille 262110 octets)
- Une fois ce fichier téléchargé, envoyez-le sur votre TI-84+.
- Utilisez maintenant la méthode spéciale pour la validation du système non ou mal signé.

Des problèmes sur émulateur (plante après avoir fermé et relancé l'émulateur), mais fonctionne parfaitement sur une vraie calculatrice.

Je n'ai pour le moment pas trouvé de 8Xu équivalent pour les systèmes 2.44, 2.46 et 2.48.



**b)      *Système TI-nSpire-84+ sur TI-83+SE***

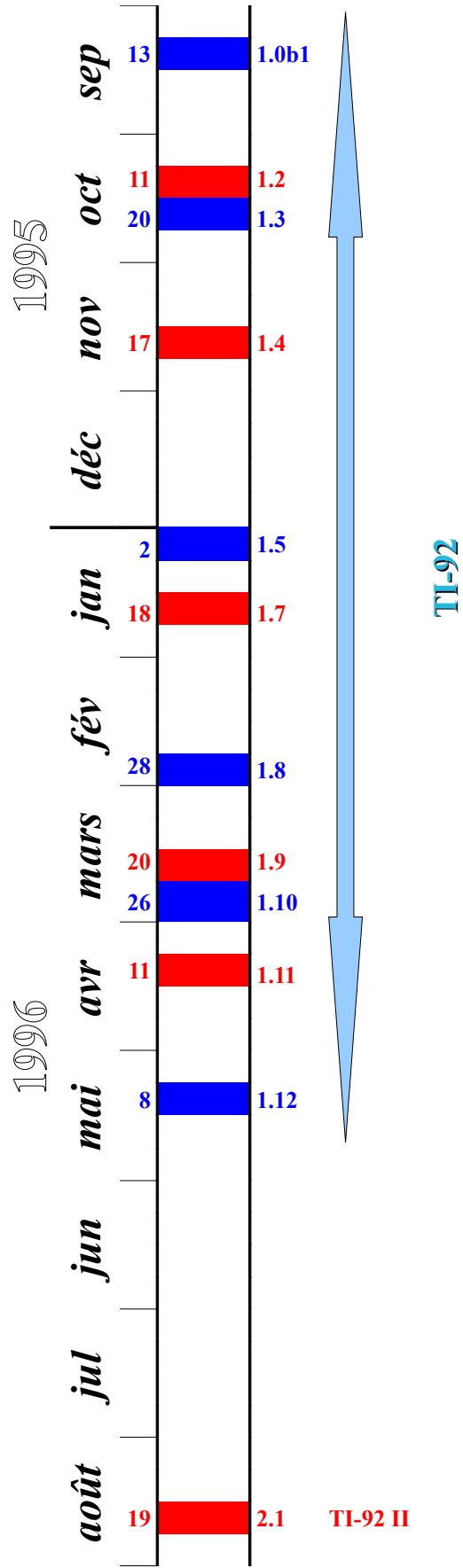
*La TI-83+ SE a une ROM compatible de 2048Ko.*

L'installation échoue pour les mêmes raisons qu'avec un système TI-84+ (voir précédemment).

#### IV. Calculatrices TI-68k sans système Flash

Famille	TI-92		
Modèle	TI-92		TI-92II
Matériel	HW1		
ROM	Externe	Interne	Externe
Systèmes officiellement compatibles	1.0b1		
	1.2		
	1.3		
	1.4		
	1.5		
	1.7		
	1.8		
	1.9		
	1.10		
	1.11		
	1.12		
			2.1

Chronologie des systèmes TI-92/92II







Il est possible de mettre à jour les calculatrices TI-92 et TI-92II en remplaçant ou ajoutant un module noir enfichable au dos. Ce module contient la RAM et la ROM. Le module peut être de type 92, 92II ou 92+.



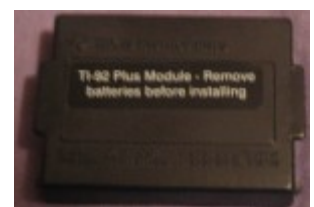
*dos d'un module*



*module TI-92*



*module TI-92II*



*module TI-92+*

Il peut également y avoir en plus de ce connecteur un module interne (à la place du dessin de puce en blanc sur le circuit imprimé ci-dessus).

Les modules internes ont concerné uniquement les systèmes 1.11 et 1.12 de la TI-92. Dans ce cas, si un module externe est installé simultanément, c'est ce module qui est prioritaire et est démarré à l'allumage.

Ce système de module interne a été rapidement abandonné avec le système 2.1 sur TI-92II.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la comparaison hexadécimale entre des images de systèmes interne et externe (1.11 ou 1.12) montre beaucoup de petites différences isolées. Ces différences servent sans doute d'une part, à détecter si le système est interne ou externe (pour la priorité), et d'autre part à gérer quelques petites différences matérielles entre la ROM interne et externe.

Les modèles ultérieurs (92+, V200) n'utilisent plus ce système de module.



## V. Calculatrices TI-68k avec système Flash

Le Boot Code correspond aux premiers 64Ko de la mémoire ROM.

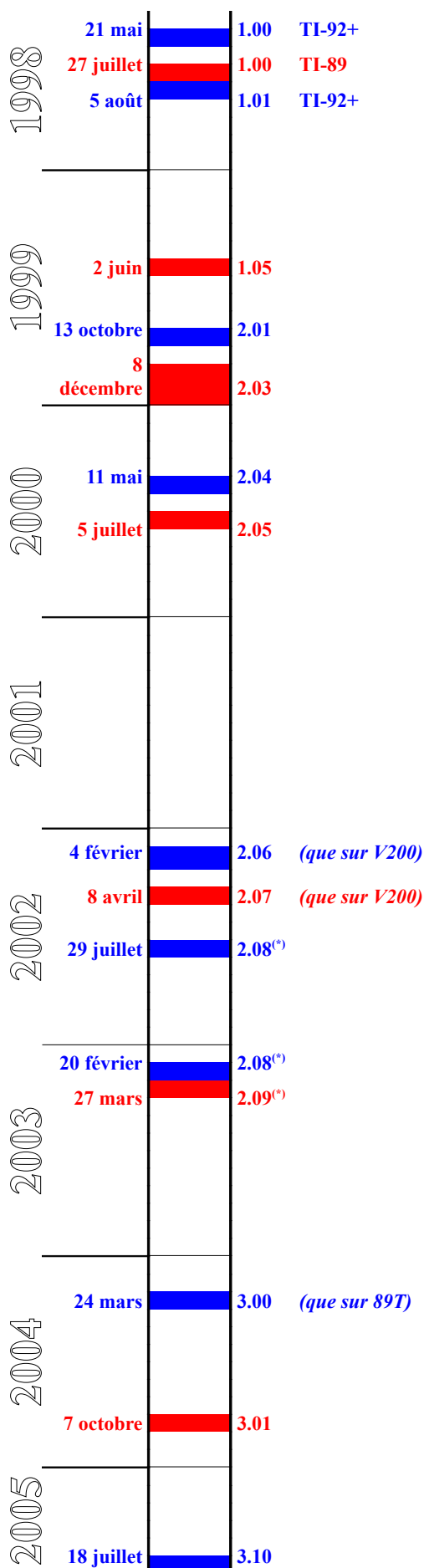
### A) Systèmes officiels

Famille	TI-89							TI-92+				TI-Voyage 200		
Modèle	Mise-à-jour	TI-89				TI-89 Titanium		Mise-à-jour	TI-92 / TI-92II (module Plus)		TI-92+			
Matériel		HW1		HW2		HW3	HW4		HW1		HW2	HW2		
ROM		interne							externe		int	interne		
Boot Code		1.04 build 13	1.05 build 15	1.06 build 31	1.07 build 35	2.01 build 24	2.02 builld 2		1.01 build 7	1.04 build 13	1.07 build 35	Mise-à-jour	2.0 build 3	
Systèmes officiellement compatibles								1.00	1.00 <sup>(*)</sup>		1.00			
	1.00	1.00 <sup>(*)</sup>		1.00				1.01	1.01 <sup>(*)</sup>		1.01			
	1.05							1.05						
	2.01							2.01						
	2.02							2.02						
	2.03							2.03						
	2.04							2.04						
	2.05							2.05						
														2.06
														2.07
	2.08	2.08 <sup>(*)</sup>		2.08	2.08	2.08 <sup>(*)</sup>		2.08	2.08					
	2.09	2.09 <sup>(*)</sup>		2.09		2.09	2.09 <sup>(*)</sup>		2.09	2.09				
	3.00					3.00								
	3.01					3.01	3.01							
	3.10					3.10						3.10		

(\*) Ces systèmes ont un bug dans le protocole de communication, qui se manifeste sur les calculatrices HW1. Selon le logiciel de utilisé, des erreurs de transfert peuvent se produire...

- Le système 1.01 sur TI-92+ équivaut au système 1.00 sur TI-89.
- Le système 1.05 prend en charge officiellement le matériel HW2 (type de matériel affiché dans le menu « A propos »).
- Les système 2.0x donnent accès à toute la mémoire d'archive (704Ko contre 384Ko) mais ajoutent une protection contre les programmes assembleur (taille limitée à 8Ko). Il faut un shell...

- A partir du système 2.04 la limite assembleur passe à 24Ko.
- Les systèmes 2.06 et 2.07 n'ont été développés que pour la V200.
- Le système 2.07 ajoute le menu par icônes à l'allumage.
- Le système 2.08 sur TI-89 réduit l'archive à 640Ko.
- Les systèmes 3.0x passent la limite assembleur à 64Ko.
- Le système 3.00 n'a été développé que pour la TI-89 Titanium.



## Chronologie des systèmes

(\*) Le téléchargement du système 2.08 (29 juillet 2002) a été suspendu peu après sa mise en ligne.

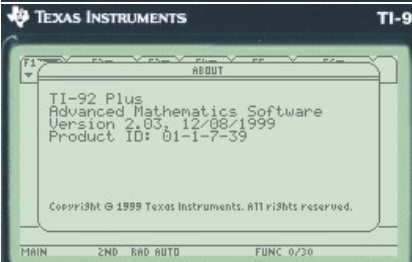
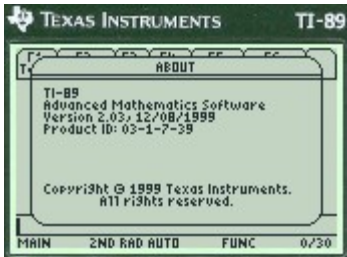
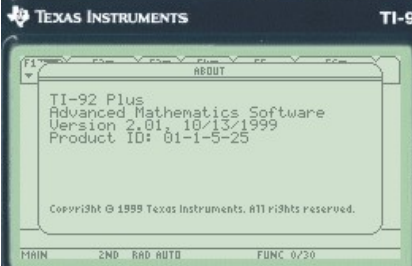
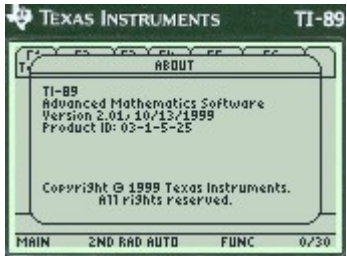
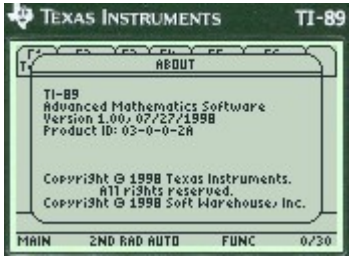
En effet, ce système modifie légèrement le protocole de communication.

Sur les calculatrices de type matériel HW1 (TI-89, TI-92 avec module Plus), il provoquait des erreurs lors de transferts avec un ordinateur, dues à des temps de latence plus importants sur ces modèles.

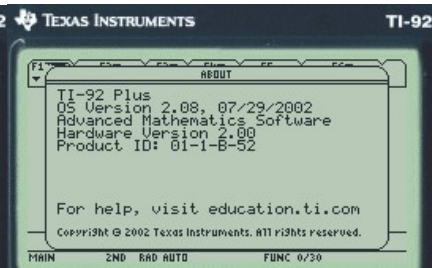
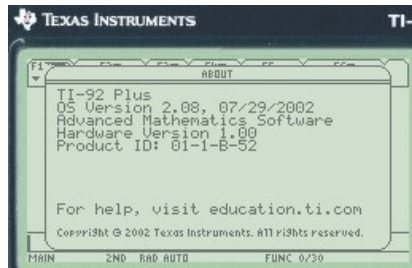
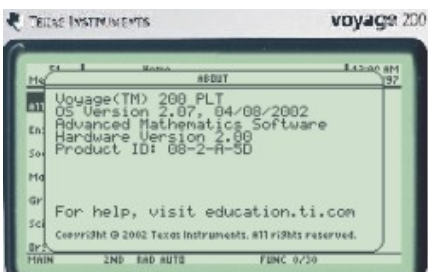
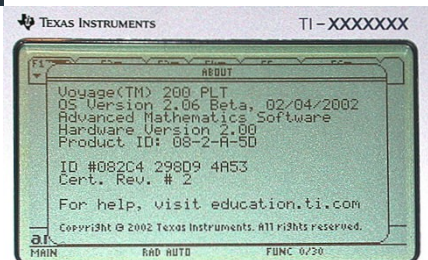
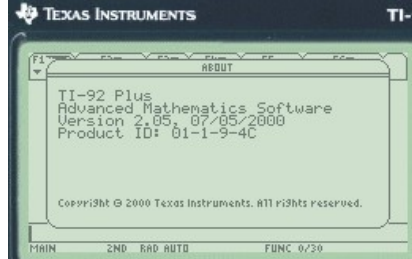
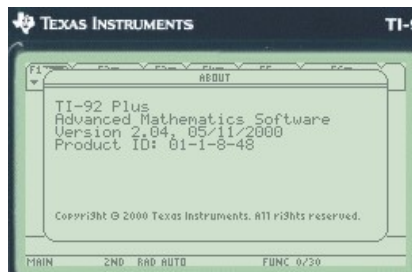
Le système 2.08 remis en ligne le 20 février 2003, est exactement identique par comparaison hexadécimale.

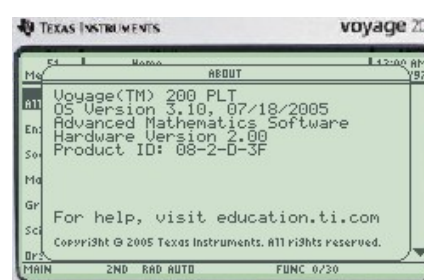
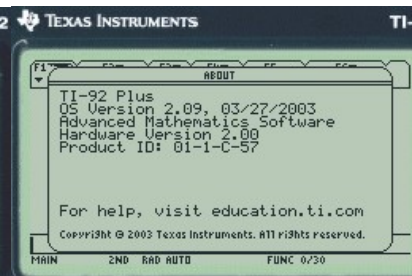
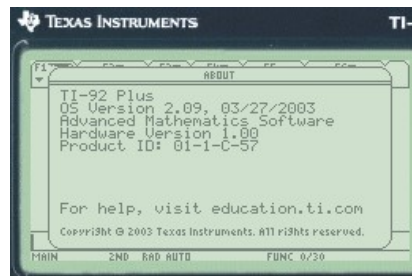
Ce sont les logiciels de transfert que Texas Instruments a mis à jour entre temps, afin de supporter les temps de latence de calculatrices HW1 avec le nouveau protocole.

Captures d'écran de toutes les versions  
des calculatrices 68k flash

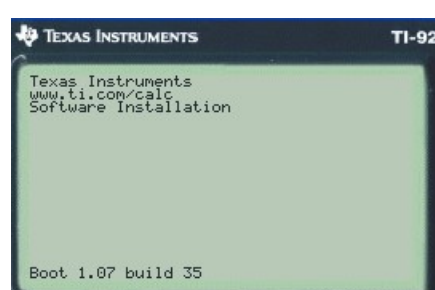
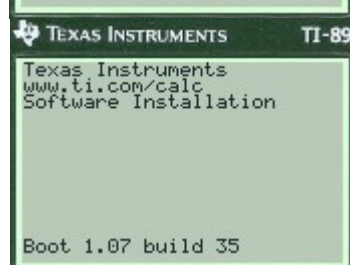
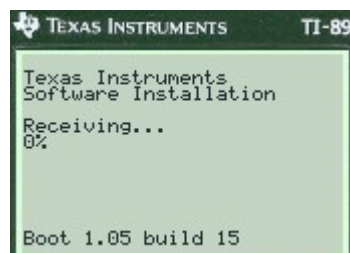
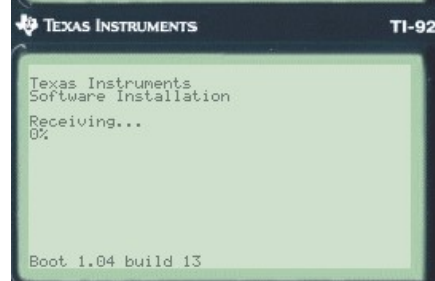
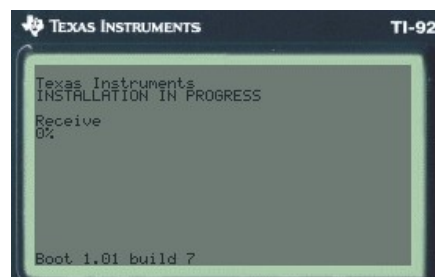
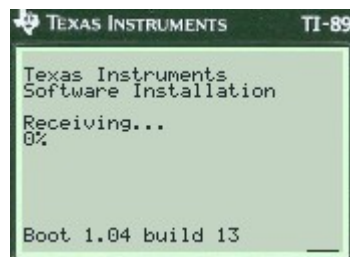












## **B) Compatibilités non officielles**

Il est possible de modifier un système prévu pour un modèle, afin de le rendre installable sur un autre modèle. Les différentes calculatrices ayant des tailles mémoires différentes, cela implique de modifier les adresses mémoire. Les modifications ne sont donc pas triviales.

Les fonctionnalités des systèmes de version identique étant les mêmes, cette modification n'est utile que lorsqu'une version est sortie sur certaines calculatrices, mais pas sur d'autres.

Pour le moment, les expériences suivantes n'ont été réalisées que sur émulateur. Les systèmes modifiés envoyés sur de vraies calculatrices (après en avoir contourné les protections comme pour les Z80) refusent de démarrer pour le moment.

Famille	TI-89								TI-92+				TI-Voyage 200	
Modèle	Mise-à-jour	TI-89				TI-89 Titanium			Mise-à-jour	TI-92 / TI-92II (module Plus)		TI-92+		
Matériel		HW1		HW2		Mise-à-jour	HW3	HW4		HW1		HW2	HW2	
ROM		2048Ko interne					4096Ko interne			2048Ko externe		2048 int	4096Ko interne	
Boot Code		1.04 build 13	1.05 build 15	1.06 build 31	1.07 build 35		2.01 build 24	2.02 build 2		1.01 build 7	1.04 build 13	1.07 build 35	Mise-à-jour	2.0 build 3
Système TI-89	1.00				1.00			1.00	1.00		1.00	1.00		
	1.05				1.05			1.05	1.05		1.05	1.05		
	2.01				2.01			2.01	2.01		2.01	2.01		
	2.02				2.02			2.02		2.02				
	2.03				2.03			2.03	2.03		2.03	2.03		
	2.04				2.04			2.04	2.04		2.04	2.04		
	2.05				2.05			2.05	2.05		2.05	2.05		
	2.08				2.08			2.08	2.08		2.08	2.08		
	2.09				2.09			2.09	2.09		2.09	2.09		
Système TI-89 Titanium	3.00	3.00		3.00		3.00		3.00	3.00		3.00	3.00	3.00	
	3.01	3.01		3.01		3.01	3.01	3.01	3.01		3.01			
	3.10	3.10		3.10		3.10		3.10	3.10		3.10			
Système TI-92+	1.00	1.00			1.00			1.00			1.00			
	1.01	1.01			1.01			1.01			1.01			
	1.05	1.05			1.05			1.05			1.05			
	2.01	2.01			2.01			2.01			2.01			
	2.02			2.02			2.02			2.02				
	2.03	2.03			2.03			2.03			2.03			
	2.04	2.04			2.04			2.04			2.04			
	2.05	2.05			2.05			2.05			2.05			
	2.08	2.08			2.08			2.08			2.08			
	2.09	2.09			2.09			2.09			2.09			
Système TI-V200	2.06			2.06			2.06			2.06				
	2.07	2.07			2.07			2.07	2.07		2.07			
	2.08			2.08			2.08			2.08				
	2.09			2.09			2.09			2.09				
	3.01	3.01		3.01		3.01		3.01	3.01		3.01			
	3.10	3.10		3.10		3.10		3.10	3.10		3.10			

*Fonctionnel uniquement sur émulateur pour le moment.*

## 1) Système TI-89

*Ce système gère 2048Ko de ROM en HW1 ou HW2.*

### a) Système TI-89 sur TI-89 Titanium

*La TI-89 Titanium dispose de 4096Ko de ROM en version HW3 (grise) et HW4 (noire).*

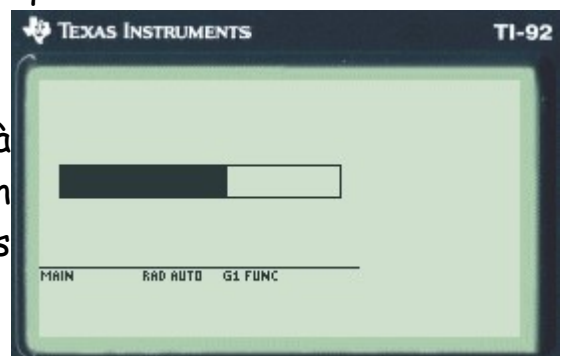
Tous les systèmes TI-89 seraient intéressants à installer sur TI-89 Titanium. Mais officiellement les systèmes TI-89 ne gèrent que les matériels HW1 et HW2. Sans de grosses modifications des systèmes TI-89, il n'est donc pas possible de les faire fonctionner sur TI-89 Titanium.

### b) Système TI-89 sur TI-92+

*La TI-92+ dispose de 2048Ko de ROM de type matériel HW1 ou HW2.*

*De plus, la TI-92+ dispose d'un écran panoramique, plus grand que la 89.*

- Cela donne un affichage sur la partie supérieure gauche de l'écran, puisque la TI-89 a un écran plus petit que la TI-92+. Cela signifie donc que les TI-89 et TI-92+, malgré leurs écrans de taille différentes, réservent le même espace mémoire pour l'écran. Une partie de cet espace est donc inutilisée sur TI-89.
- Plusieurs touches du clavier également ne fonctionnent pas ou donnent des caractères différents (le clavier de la TI-92+ étant plus étendu que celui de la TI-89).
- Le système TI-89 détecte systématiquement une version matérielle HW2, que la 92+ soit HW1 ou HW2.
- Le système 89 2.03 est le seul à afficher une barre de progression au premier allumage sur 92 mais pas sur 89.

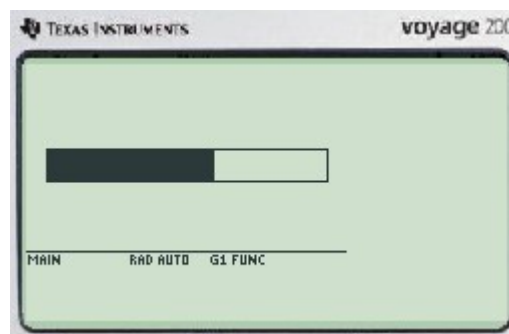


### c) **Système TI-89 sur TI-Voyage 200**

*La TI-Voyage 200 dispose de 4096Ko de ROM en version matériel HW2. De plus, la TI-V200 dispose d'un écran panoramique, plus grand que la 89.*

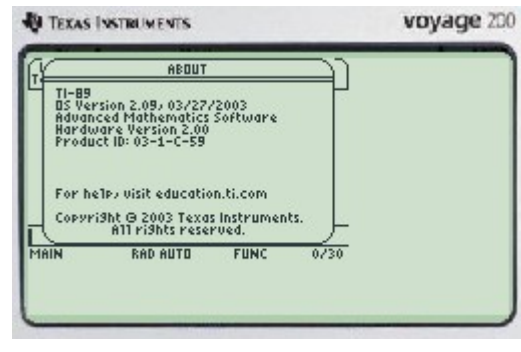
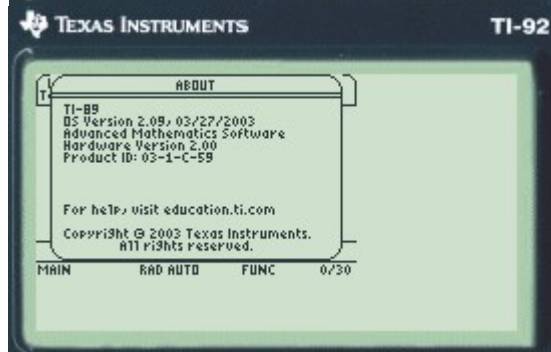
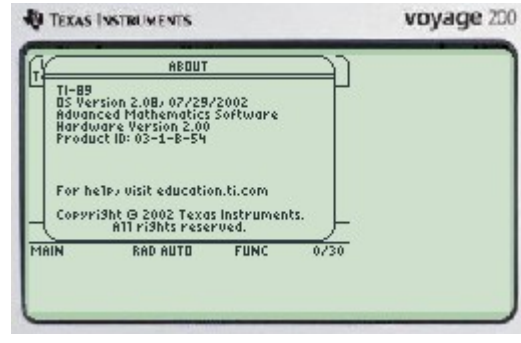
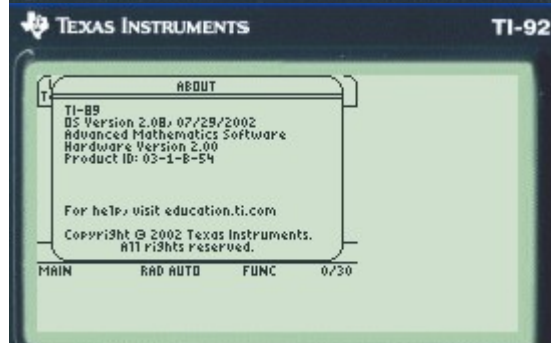
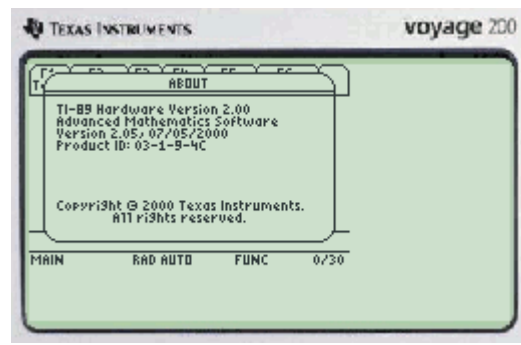
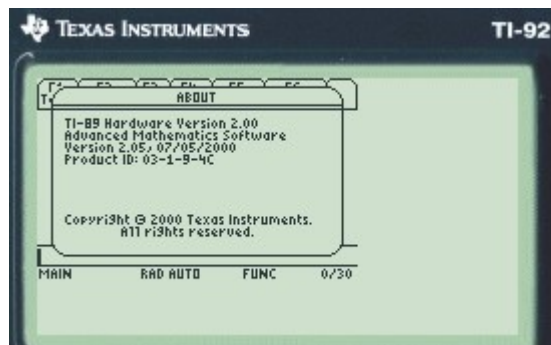
Il est surtout intéressant d'installer les systèmes TI-89 versions 2.05 et antérieures, car ils n'ont pas d'équivalent sur la V200. Le matériel V200 étant de type HW2, ça marche.

- Cela donne un affichage sur la partie supérieure gauche de l'écran, puisque la TI-89 a un écran plus petit que la V200 (*encore une fois, le même espace mémoire est donc réservé à l'affichage écran sur TI-89 et V200, malgré les tailles d'écran différentes*).
- Plusieurs touches du clavier également ne fonctionnent pas ou donnent des caractères différents (le clavier de la TI-V200 étant plus étendu que celui de la TI-89).
- Le système TI-89 ne donne accès qu'aux premiers 2048Ko de ROM.
- Là encore, le système 89 2.03 affiche une barre de progression au premier allumage sur V200 mais pas sur 89.









## 2) Système TI-89 Titanium

*Ce système gère 4096Ko de ROM en HW2, HW3 ou HW4.*

Le support du HW2 a été conservé, car des systèmes équivalents sont sortis sur la V200 qui est en HW2.

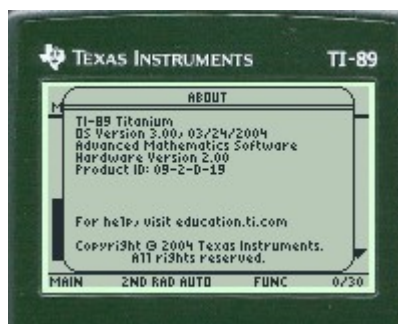
Par contre, le support du matériel HW1 a été abandonné.

### a) Système TI-89 Titanium sur TI-89

*La TI-89 gère 2048Ko de ROM en version matérielle HW1 ou HW2.*

Tous les systèmes TI-89 Titanium seraient installables sur TI-89 HW2. De plus, comme aucun n'a d'équivalent sur TI-89 (dernière version 2.09), il est intéressant de les installer pour profiter des dernières fonctions mathématiques. Toutefois ici, il faut vraiment modifier le système TI-89 Titanium, pour qu'il accepte de rentrer et de fonctionner sur une ROM de taille inférieure. J'ai trouvé un patch qui rend le système TI-89 Titanium 3.00 compatible avec le système TI-89. Je n'ai pas trouvé de patch pour les versions 3.01 et 3.10.

- Récupérez donc la mise-à-jour 89u du système TI-89 Titanium 3.00
- Téléchargez le patch [TitaRom](#) d'Olivier Armand.
- Suivez-en les instructions, afin de rendre votre mise-à-jour 3.00 compatible avec la TI-89.
- Utilisez enfin cette mise-à-jour avec votre émulateur.



### **b)      Système TI-89 Titanium sur TI-92+**

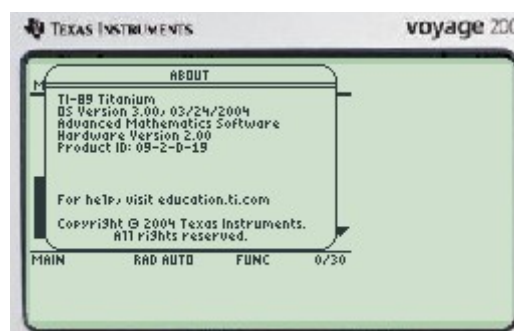
*La TI-92+ gère 2048Ko de ROM en version matérielle HW1 ou HW2.*

Comme précédemment, tous les systèmes TI-89 Titanium seraient installables sur TI-92+ HW2. Aucun n'ayant d'équivalent sur TI-92+ (dernier système 2.09) il est donc intéressant des les installer pour profiter des dernières fonctions mathématiques. Mais il faut encore vraiment modifier le système TI-89 Titanium, pour qu'il accepte de rentrer et de fonctionner sur une ROM de taille inférieure. Je n'ai pas réussi à trouver ou réaliser de patch adéquat pour le moment.

### **c)      Système TI-89 Titanium sur TI-Voyage 200**

*La TI-Voyage 200 gère 4096Ko de ROM en version matérielle HW2.*

En théorie c'est donc possible. En pratique, pour une raison qui m'est inconnue la TI-Voyage 200 ne démarre pas avec un système TI-89 Titanium. Il faut donc patcher le système. J'ai réalisé rapidement un patch pour la version 3.00 avec celui qui est disponible plus haut pour TI-89. Mais l'inconvénient est alors que seuls les premiers 2048Ko de mémoire sont accessibles.



### 3) Système TI-92+

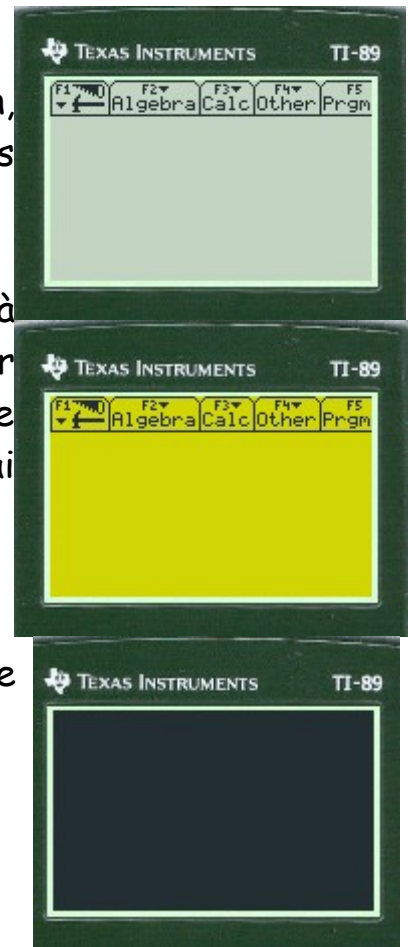
*Ce système gère 2048Ko de ROM en version matérielle HW1 ou HW2.*

#### a) Système TI-92+ sur TI-89

*La TI-89 gère 2048Ko de ROM en HW1 ou HW2.*

Les systèmes TI-92+ sont donc installables. Le système TI-92+ 1.00 est particulièrement intéressant puisqu'il n'est pas sorti sur TI-89 (le 1.00 sur 89 correspond au 1.01 sur 92).

- On remarque que l'image déborde de l'écran, ce qui est cohérent avec les tailles identiques de la mémoire écran sur 89 et 92+.
- Les touches claviers ne correspondent pas à leur inscription, le clavier étant différent sur 89 et 92. D'ailleurs, je n'ai trouvé aucune correspondance pour la touche 'A' et n'ai donc pas pu afficher l'écran « *A propos* ».
- Sur HW1, à partir du système 1.01, l'écran prend une teinte vert-jaunâtre. Peut-être une surtension?...
- Sur HW2, à partir du système 1.05, l'écran est très foncé au démarrage. Mais le tout fonctionne bien: j'ai pu obtenir un listing et une capture d'écran par transfert.



**b)      Système TI-92+ sur TI-89Titanium**

*La TI-89 Titanium dispose de 4096Ko de ROM en version HW3 (grise) et en version HW4 (noire).*

Tous les systèmes TI-92+ seraient intéressants à installer sur TI-89Titanium. Mais officiellement les systèmes TI-92+ ne gèrent que les matériels HW1 et HW2. Sans de grosses modifications des systèmes TI-92+, il n'est donc pas possible de les faire fonctionner sur TI-89 Titanium.

**c)      Système TI-92+ sur TI-Voyage 200**

*La TI-Voyage 200 gère 4096Ko de ROM en version matérielle HW2.*

En théorie c'est donc possible. En pratique, pour une raison qui m'est inconnue la TI-Voyage 200 ne démarre pas avec un système TI-92+. Il faut donc patcher le système. Je n'ai pas réussi à trouver ou réaliser de patch adéquat pour le moment.

#### 4) Système TI-Voyage 200

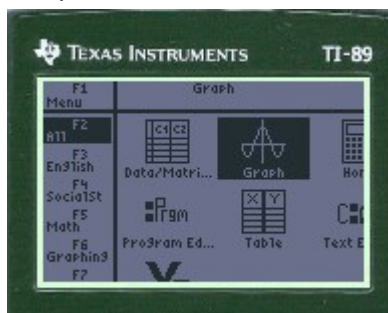
*Gère 4096Ko de ROM en HW2.*

##### a) Système TI-Voyage 200 sur TI-89

*La TI-89 gère 2048Ko de ROM en HW1 ou HW2.*

Les systèmes V200 3.01 et supérieurs seraient particulièrement intéressants à installer sur TI-89 car ils n'ont pas d'équivalent. Par contre, ces systèmes ne supportent plus le matériel HW1. La manipulation est donc seulement réalisable sur TI-89 HW2. Pour les systèmes V200 2.09 et inférieurs, cela devrait marcher sur HW1 et HW2. La taille de la ROM étant trop petit sur TI-89, les systèmes V200 auraient besoin d'être patchés pour rentrer et fonctionner sur 2048Ko de ROM.

Pour la version 2.07, j'ai pu réaliser un patch à partir de celui qui est disponible sur TI-92+ ci-dessous.



- On remarque une fois de plus que l'image déborde de l'écran, ce qui est cohérent avec les tailles identiques de la mémoire écran sur 89 et V200.
- L'écran est légèrement foncé au démarrage.
- Les touches encore une fois, ne produisent pas les effets attendus, les claviers étant différents.



### **b)      Système TI-Voyage 200 sur TI-89 Titanium**

*La TI-89 Titanium dispose de 4096Ko de ROM en version HW3 (grise) et en version HW4 (noire).*

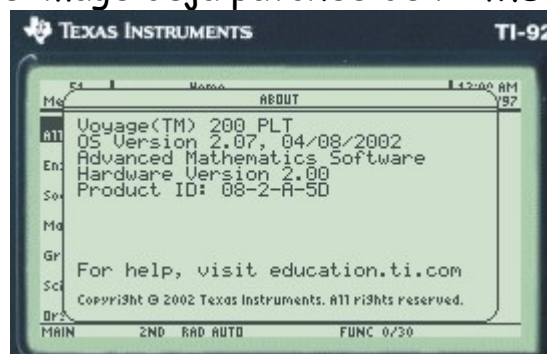
Cela devrait marcher pour les systèmes 3.01 et ultérieurs (gérant le HW3 et HW4) mais pas pour les 2.09 et inférieurs (ne supportant que le HW1 ou HW2). En pratique, la TI-89 Titanium refuse de démarrer, même avec un système 3.01 et ultérieur.

### **c)      Système TI-Voyage 200 sur TI-92+**

*La TI-92+ gère 2048Ko de ROM en version matérielle HW1 ou HW2.*

Les systèmes V200 2.07 ainsi que 3.01 et supérieurs seraient particulièrement intéressants à installer sur TI-92+ car ils n'ont pas d'équivalent. Par contre, les systèmes 3.01 et ultérieurs ne supportent plus le matériel HW1. Pour eux, la manipulation est donc seulement réalisable sur TI-92+ HW2 (exclut les modèles mis-à-jour avec le module Plus). Pour les systèmes V200 2.09 et inférieurs, cela devrait marcher sur HW1 et HW2. La taille de la ROM étant trop petit sur TI-92+, les systèmes V200 auraient besoin d'être patchés pour rentrer et fonctionner sur 2048Ko de ROM.

L'*AMS 2.07 Programmer Kit* de ExtendedD, que vous pouvez trouver sur Internet contient une image déjà patchée de l'AMS 2.07.



- Au démarrage, le contraste de l'écran est très faible.
- Dans tous les cas (sur HW1 et HW2), le système affiche HW2.

## VI. Calculatrices TI-nSpire

### A) Compatibilités officielles

Famille	TI-nSpire				TI-nSpire CAS			
Modèle	Mise-à-jour	TI-XXXXX	TI-nSpire		Mise-à-jour	TI-nSpire CAS+	TI-nSpire CAS	
Boot1 Code		1.1.9170	1.1.8916			1.0.526	1.1.8916	
Boot2 Code		1.1.9170	1.1.8981	1.4.1571		1.0.526	1.1.8981	1.4.1571
Systèmes officiellement compatibles		1.1.9227				1.0.1.0.334T		
						1.0.554		
	1.1.9253		1.1.9253		1.1.9170		1.1.9170	
	1.2.2398	1.2.2398	1.2.2398		1.2.2394		1.2.2394	
	1.3.2438		1.3.2438		1.3.2437		1.3.2437	
	1.4.11653			1.4.11653	1.4.11643			1.4.11643
	1.6.4379			1.6.4379	1.6.4295			1.6.4295
	1.7.2741			1.7.2741	1.7.2741			1.7.2741

Le support assembleur a été supprimé.

Le seul « émulateur » disponible est réalisé par TI. Il n'est pas du tout fidèle au matériel, et ressemble plus à un logiciel de mathématiques qu'à un émulateur.

Ces calculatrices comportent 2 boot code:

- Le boot1 est non modifiable, comme pour les modèles cités précédemment, et contient les fonctions minimales pour télécharger un système d'exploitation.
- Le boot2 est modifiable. Les mises-à-jour vers les systèmes 1.4 et ultérieurs incluent la version 1.4.1571 du boot2. Les mises-à-jour antérieures (1.1 à 1.3) n'incluent pas de mise-à-jour du boot2.

Les TI-XXXXX et TI-nSpire CAS+ sont les versions prototype des TI-nSpire et TI-nSpire CAS. Leur système ne peut être mis à jour. Les informations sur ces modèles étant assez rares, il est possible qu'il existe d'autres versions du système.

## Chronologie des systèmes

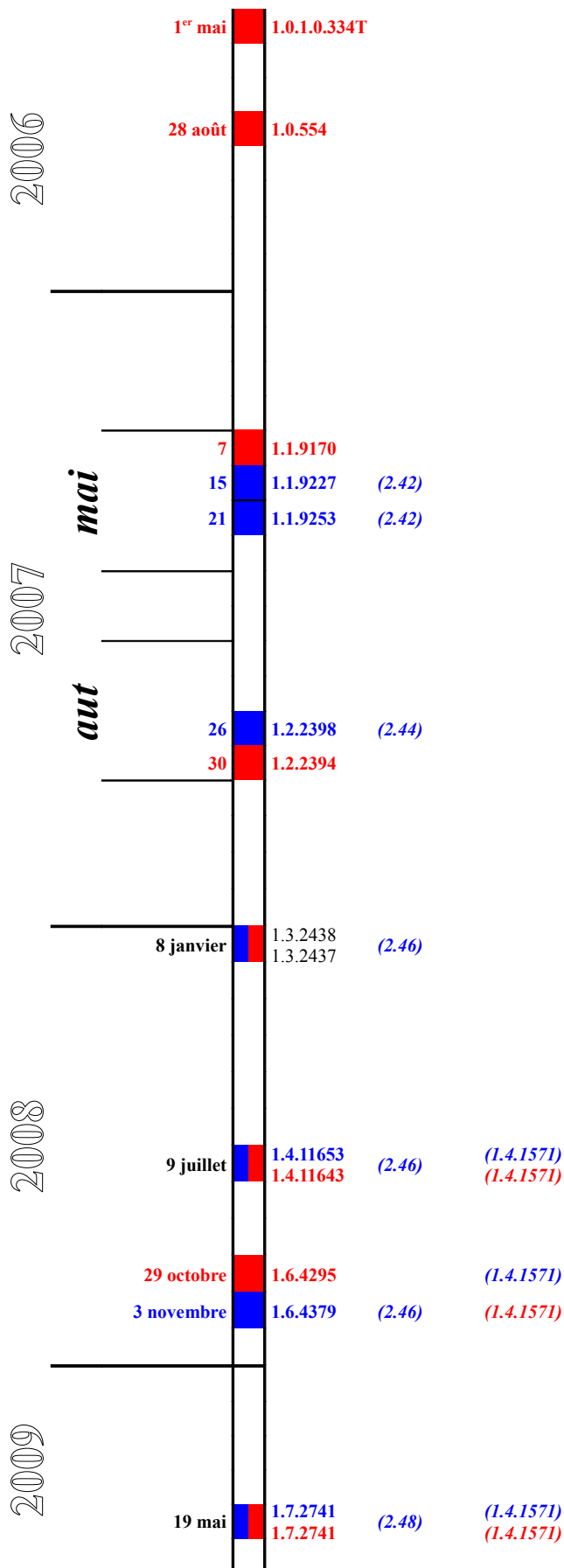
### Légende:

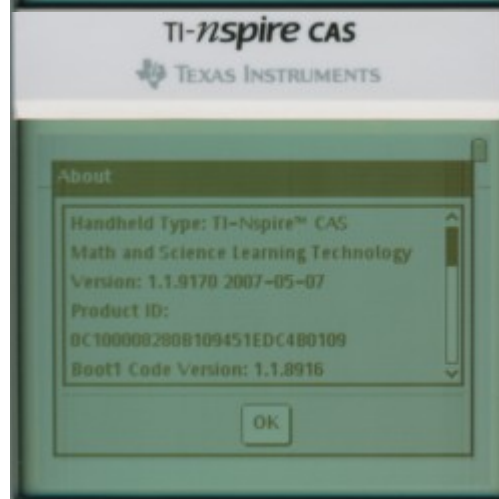
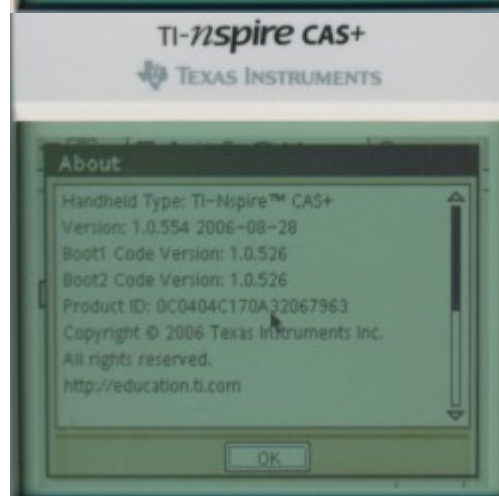
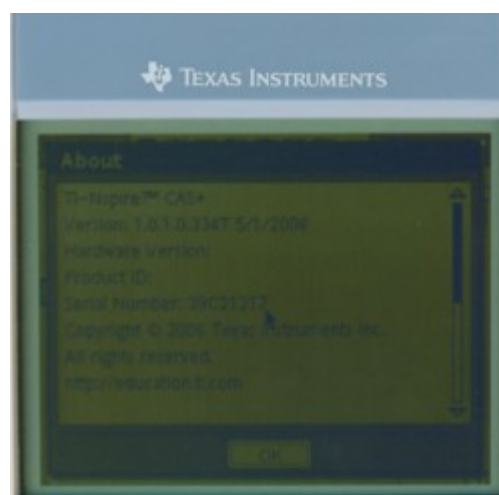
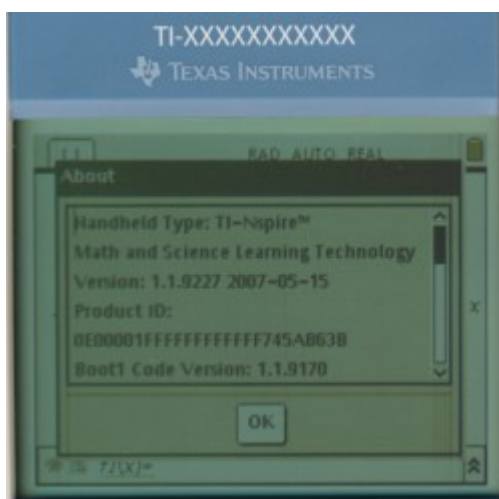
Système TI-nSpire

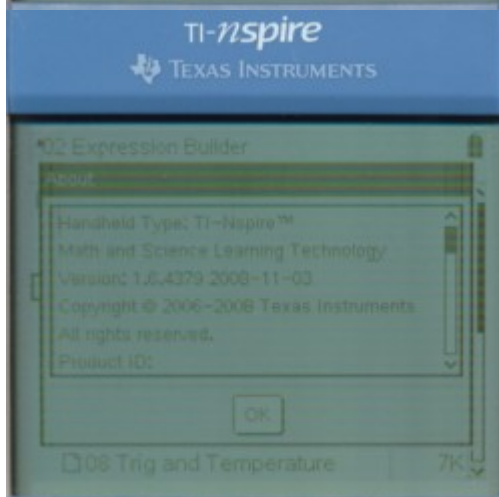
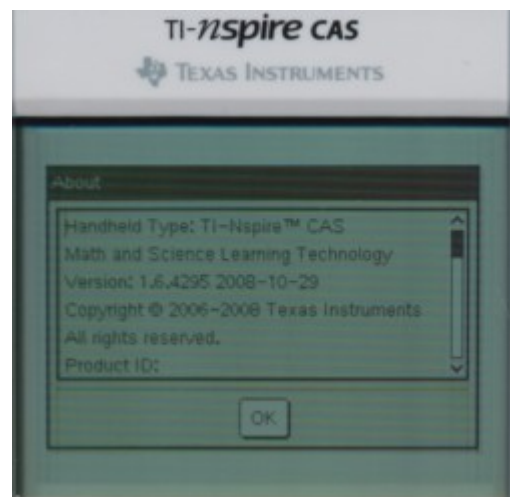
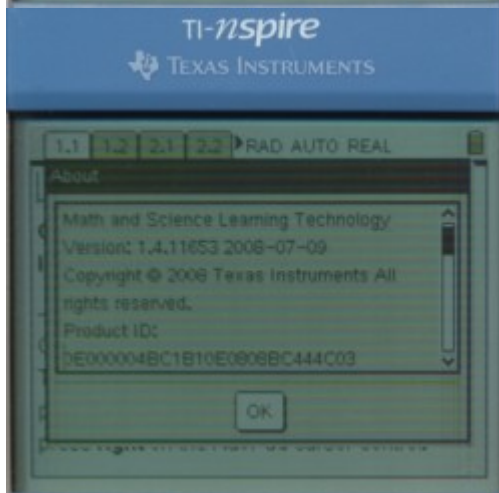
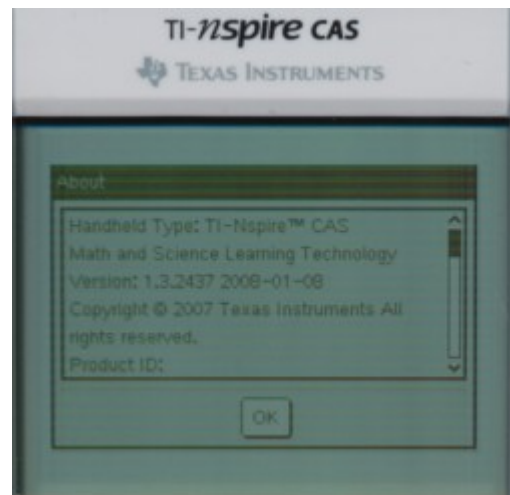
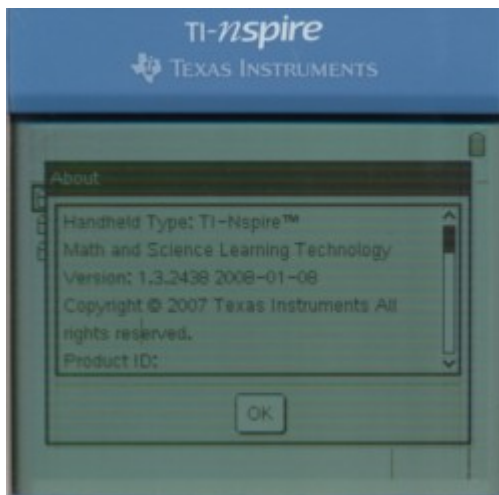
Système TI-nSpire CAS

(Système TI-84+ nSpire)

(boot2)







## ***B) Compatibilités non officielles***

Contrairement au transfert depuis un ordinateur, le transfert de système d'exploitation entre 2 calculatrices:

- ne semble pas mettre à jour le Boot2 Code.
- ne semble pas vérifier s'il s'agit d'une mise-à-jour vers un système plus récent ou moins récent.

Il est donc possible d'avoir un système 1.4 et ultérieur avec le boot2 1.1. Pour cela il faut 2 calculatrices, dont une première avec le boot2 1.1.

- Sur la deuxième calculatrice, installez un système 1.4 ou ultérieur depuis l'ordinateur (ce qui installera forcément le boot2 1.4).
- Connectez alors les deux calculatrices, et envoyez le système de la deuxième à la première.

Il est possible d'obtenir un système 1.3 et antérieur avec le boot2 1.4. Pour cela il faut 2 calculatrices, dont une première avec le boot2 1.4.

- Sur la deuxième calculatrice, installez un système 1.3 ou antérieur depuis l'ordinateur (ce qui ne modifiera pas le boot2).
- Connectez alors les deux calculatrices, et envoyez le système de la deuxième à la première.

### **Remarques:**

- Il n'y a actuellement aucun moyen de réinstaller le boot2 1.1 une fois que celui-ci a été mis-à-jour vers la version 1.4.
- Si l'ordinateur refuse d'installer un système plus ancien sur votre calculatrice, effacez le système d'exploitation au préalable à l'aide du menu maintenance (enlevez les piles, remettez-les, maintenez enfoncées les touches Enter, Home, P, et simultanément, tapez On)



Modèle	Mise-à-jour	TI-nSpire		Mise-à-jour	TI-nSpire CAS	
Boot1 Code		1.1.8916			1.1.8916	
Boot2 Code		1.1.8981	1.4.1571		1.1.8981	1.4.1571
	1.1.9253	1.1.9253		1.1.9170	1.1.9170	1.1.9170
	1.2.2398	1.2.2398	1.2.2398	1.2.2394	1.2.2394	1.2.2394
	1.3.2438	1.3.2438		1.3.2437	1.3.2437	1.3.2437
	1.4.11653	1.4.11653	1.4.11653	1.4.11643	1.4.11643	1.4.11643
	1.6.4379	1.6.4379	1.6.4379	1.6.4295	1.6.4295	1.6.4295
	1.7.2741	1.7.2741	1.7.2741	1.7.2741	1.7.2741	1.7.2741

## **Avis de recherche**

Pour réaliser d'autres expériences, afin de compléter ce document, ou encore de réaliser d'autre documents de ce genre, je recherche:

### ***Calculatrices:***

- TI-82 avec système 3\*, 4\*, 7\*, 8.0, 12.0, 15.0 (boîtier avec logo TI-82 jaune)
- TI-85 avec système 1.0, 2.0, 7.0 (boîtier avec logo TI-85 jaune)
- TI-73 avec boot code 1.3004, 1.3007
- TI-92 (ou module TI-92 seul) avec système 1.0b1, 1.2, 1.5, 1.8, 1.9, 1.10

### ***Mises-à-jour:***

- Mise-à-jour (ou calculatrice avec système) TI-83+ 1.03, 1.06
- Mise-à-jour (ou calculatrice avec système) TI-73 1.3004, 1.3007, 1.50
- Mise-à-jour (ou calculatrice avec système) TI-89 2.02
- Mise-à-jour (ou calculatrice avec système) TI-92+ 2.02
- Mise-à-jour (ou calculatrice avec système) TI-V200 2.06, 2.07, 3.01
- Mise-à-jour TI-89 Titanium 3.01
- Mise-à-jour TI-nSpire 1.1.9253, 1.2.2398
- Mise-à-jour TI-nSpire CAS 1.1.9170, 1.2.2394

Si vous disposez de l'un de ces modèles, ou avez conservé une de ces mises-à-jour, contactez-moi à [andreaux@hotmail.com](mailto:andreaux@hotmail.com).

## Remerciements

L'ensemble de la communauté TI-Bank, pour son soutien constant, ses encouragements sans bornes, ainsi que ses remarques constructives lors de toutes ces expériences (*que certains ont pu trouver bizarres au départ*), et pour leurs réponses de qualité à mes diverses questions.

Je tenais donc à vous associer au fruit de tous ces mois de recherches et expérimentations.

Notamment, je remercie:



Mic



Bisam



Tama



Levak



ProgVal



Yakamya

AdriWeb

Emyl



Xywez

Joerg Woerner de [datamath.org](http://datamath.org) pour m'avoir autorisé à utiliser ses propres captures d'écran, pour les systèmes dont je ne dispose pas.