

Émulateur Alcyane

Version 2.2a

© Michel LUCAS – Janvier 2025

Table des matières

Révisions.....	5
Pourquoi un émulateur Alcyane ?.....	7
Les fichiers de l'émulateur	8
Exécution de l'émulateur	9
Utilisation de l'émulateur.....	10
La barre de boutons	10
Le gestionnaire de disques	11
Menu pop-up associé aux disquettes.....	11
Insertion d'une disquette virtuelle.....	11
Éjection d'une disquette virtuelle	12
Insertion d'une disquette vierge virtuelle	12
Protection en écriture d'une disquette virtuelle.....	12
Exportation d'un disque	12
Formatage du disque.....	13
Importation d'un répertoire.....	13
Formatage et importation de répertoire	14
Utilisation des fonctions d'import et d'export	14
Enregistrement des fichiers image	15
Chargement d'un Alcybaz.....	15
Lancement du premier programme	16
Le clavier.....	17
Les touches spéciales	18
Les touches d'édition	19
Les minuscules accentuées	19
Les caractères semi-graphiques	20
Majuscules et minuscules.....	20
L'affichage 24 x 80 ou 24 x 128 caractères.....	20
L'affichage graphique 256 x 256	21
Gestion de la mémoire	22
Commutation de la mémoire basse	22
Accès à la RAM par banques	22
Le circuit de calcul en virgule flottante	23
L'interface du lecteur de disquettes	23
L'imprimante	24

Les paramètres généraux de l'émulateur	25
Le fichier de paramètres de l'émulateur	26
La section [Machine]	27
La section [Fonte]	27
La section [Boot].....	28
La section [AccesRAM]	28
La section [Impression]	28
La section [Affichage]	28
La section [Clavier]	28
La section [Switches]	28
La section [Disquettes].....	29
La section [Images].....	29
L'horloge temps réel.....	29
Le debugger	30
Saisie des adresses de désassemblage	30
Saisie d'un symbole donnant l'adresse de désassemblage.....	31
Affichage des registres du 8085	31
Affichage du code désassemblé	31
Valeur du PC de l'instruction précédente	32
Affichage du mode 128K et de la commutation de mémoire basse	32
Commandes du debugger	32
État courant du CPU	33
Fenêtres secondaires du debugger	33
Fenêtre de données.....	33
Copie de données.....	34
Remplissage de mémoire	34
Fenêtre de code.....	35
Fenêtre des variables	36
Ajouter ou modifier une variable	36
Suppression d'une variable	37
Suppression de toutes les variables	37
Fenêtre de la pile.....	37
Fenêtre des points d'arrêt.....	38
Fenêtre des symboles.....	38
Ajout d'un symbole	38
Suppression d'un symbole	39

Chargement d'une liste de symboles	39
Suppression de tous les symboles.....	39
Fenêtre des conversions.....	40
Gestion des étiquettes longues.....	40
Pour les curieux... ..	41

Révisions

Le tableau suivant présente les révisions du présent document et les améliorations de l'émulateur.

Version	Modifications
1.0	Version initiale
2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Ajout du debugger • Graphisme en 16 couleurs ou 16 niveaux de vert ou d'ambre • Couleur du texte vert, ambre ou blanc • Gestion des fichiers en arborescence (assembleur) et des noms longs (traitement de texte) • Affichage du catalogue dans la fenêtre des disques • Import / export de fichiers Alcyane ↔ PC • Fichier de paramètres • Impression des graphiques avec l'instruction GCOPY du basic • Émulation du port des switches (numéro de poste) • Détection automatique du type de clavier (basic, traitement de textes) • Gestion d'une fonte de 256 caractères • Impression en hexadécimal pour la mise au point • Ajout de la gestion des touches F2 = directive et F3 = commande pour le traitement de textes • Saisie de la date du jour avec la touche F9 • Gestion améliorée du backspace et des caractères semi-graphiques
2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Support des disquettes 3,5 et 5,25 pouces • Correction de bug sur la taille maximum des disquettes
2.1a	<ul style="list-style-type: none"> • Ajout de la référence aux disquettes 5,25 pouces au paragraphe « Les fichiers de l'émulateur »
2.1b	<ul style="list-style-type: none"> • Correction de la fonction d'exportation des fichiers de données • Ajout de précisions sur le format des fichiers importés
2.1c	<ul style="list-style-type: none"> • Correction d'un bug sur la taille des disques 3,5 pouces et 5,25 pouces
2.2	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de l'accès aux banques mémoire avec le debugger • Gestion des étiquettes longues et pouvant contenir des points • Ajout de fonctions de copie et de remplissage de mémoire en debug • Émulation de machines A6E, A6 et A10 améliorée avec limitation haute de la RAM • Émulation partielle des instructions RIM et SIM (masques d'interruption) • Affichage du PC précédent dans la fenêtre du CPU • Suppression des disques 13 à 20 qui apparaissaient par erreur dans le gestionnaire de disques • Pré-chargement d'images disque • Correction d'un bug dans la définition des points d'arrêt • Amélioration de la gestion de la liste des symboles

Version	Modifications
2.2a	<ul style="list-style-type: none">• Définition du nombre de plans graphiques (autrefois, toujours 4)• Plus de RAZ systématique de la machine en cas de changement des paramètres• Formatage de disque et import de répertoire en une seule opération• Correction de la gestion de la RAZ quand le CPU est arrêté sur une instruction HLT• Affichage de l'état courant du CPU dans la barre de boutons• Correction d'un bug lors de l'importation d'un fichier dont le nom est trop long• Ajout dans le présent manuel d'une note sur la précision des calculs binaires effectués par l'émulateur par rapport à ceux d'Alcyane

Pourquoi un émulateur Alcyane ?

D'abord, pour le plaisir !

J'ai travaillé chez MBC Alcyane de 1979 à 1986 et j'ai eu la chance d'y rencontrer de grands ingénieurs qui ont conçu une machine souple et performante, autant du point de vue logiciel que matériel. Je ne vais pas m'étendre sur la genèse de l'Alcyane, qui a connu de multiples avatars, mais à présent que j'arrive à l'âge de la retraite, j'ai une certaine nostalgie de la puissance de travail et du génie créatif de cette société où j'ai rencontré mes meilleurs amis.

Comme beaucoup de personnes qui ont travaillé chez MBC, j'avais chez moi une machine constituée de cartes invendables (prototypes ou déclassées). À l'époque, j'avais ajouté aux Alcyane la gestion des disquettes 3.5 pouces et j'ai retrouvé chez mon frère de vieilles disquettes encore lisibles. Il n'en a pas fallu plus pour que je tente d'en lire le contenu... Près de quarante ans après !

À force de chercher sur Internet, j'ai fini par trouver et acheter un système Kryoflux (<https://www.kryoflux.com/>) qui se connecte à un PC par un port USB et permet d'interfacer des lecteurs 3.5 pouces et 5 pouces. Lecture attentive du manuel... Connexion... Prière... Et voilà le contenu de plusieurs disquettes sur mon PC !

À partir de là, il m'a « suffi » de faire appel à mes souvenirs et à me rapprocher de certains amateurs sur le forum <https://forum.system-cfg.com/>. L'un des habitués du forum, [attilavv](#), que je ne remercierai jamais assez et sans qui cette aventure n'aurait pas été possible, a récupéré on ne sait où plusieurs vieilles machines Alcyane et surtout, un classeur de documentation qu'il a patiemment scannée, page par page, puis offert à la communauté (<http://attilavv.free.fr/alcyane/Alcyane.7z>). Attention, ça « pèse » 42 Mo !

J'ai écrit rapidement, avec Delphi, un désassembleur qui m'a permis de retrouver mes petits dans le code binaire du basic Alcybaz. Puis, à l'aide de la documentation scannée, j'ai patiemment reconstitué le fonctionnement de ces éléments :

- Le clavier série,
- L'affichage 24 x 80 et 24 x 128 caractères,
- L'affichage graphique 256 x 256 pixels en 16 couleurs,
- La commutation de la mémoire basse,
- La mémoire étendue 128 k-octets,
- Le circuit de calcul en virgule flottante,
- L'interface du lecteur de disquettes,
- L'imprimante,
- L'horloge temps réel.

Le résultat est l'émulateur qui est devant vous. Son fonctionnement est décrit dans les pages suivantes.

Cet émulateur n'est pas parfait. Il contient sûrement pas mal de bugs. Merci de m'informer de ceux que vous trouvez. C'est grâce à vous que cet outil évolue.

Les fichiers de l'émulateur

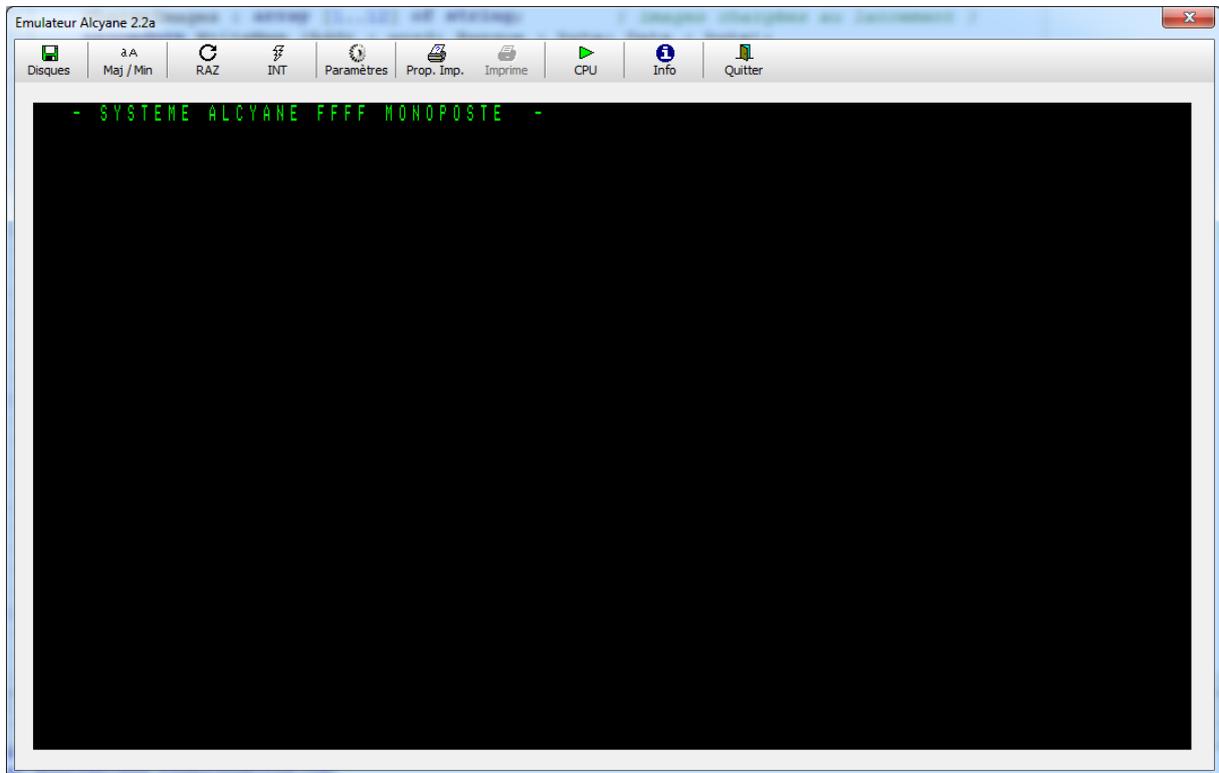
L'émulateur Alcyane est composé de ces fichiers :

- `EmulAlcy.exe` : le programme exécutable sur PC.
- `EmulAlcy.ini` : le fichier des paramètres.
- `G-CAR-A10.bin` : générateur de caractères original de l'Alcyane (128 caractères).
- `RCM50B.bin` : ROM de boot de l'Alcyane.
- `A205-A.bin` : ROM définissant les accès aux deux pages de RAM.
- `BASIC-BCD-3.5p.img` : fichier image d'une disquette de 3,5 pouces contenant un Alcybaz calculant en BCD.
- `BASIC-BIN-3.5p.img` : fichier image d'une disquette de 3,5 pouces contenant un Alcybaz calculant en binaire.
- `BASIC-BCD-5.25p.bin` : fichier image d'une disquette 5,25 pouces contenant un Alcybaz calculant en BCD.
- `BASIC-BIN-5.25p.img` : fichier image d'une disquette de 5,25 pouces contenant un Alcybaz calculant en binaire.

Copiez ces fichiers dans un répertoire possédant les droits d'exécution et assurez-vous que la résolution de votre écran est d'au moins 1024 x 768 pixels.

Exécution de l'émulateur

Pour exécuter l'émulateur, faites un double-clic sur `EmulAlcy.exe`. Si tout va bien, l'affichage est le suivant :



L'émulateur exécute par défaut le code contenu dans le fichier `RCM50B.bin` qui est la ROM de boot des Alcyane de dernière génération. Ceci peut être modifié en éditant le fichier `EmulAlcy.ini` (voir plus loin).

L'affichage utilise le générateur de caractères Alcyane situé dans le fichier `G-CAR-A10.bin`. Ce fichier définit 128 caractères).

La gestion des accès aux deux pages de RAM utilise les données du fichier `A205-A.bin`.

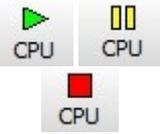
Si l'un de ces trois fichiers indispensables à l'exécution de l'émulateur est absent, un message d'erreur est affiché.

Si le fichier `EmulAlcy.ini` est absent, tous les paramètres prennent leurs valeurs par défaut et le fichier `EmulAlcy.ini` est créé à partir de ces valeurs.

Utilisation de l'émulateur

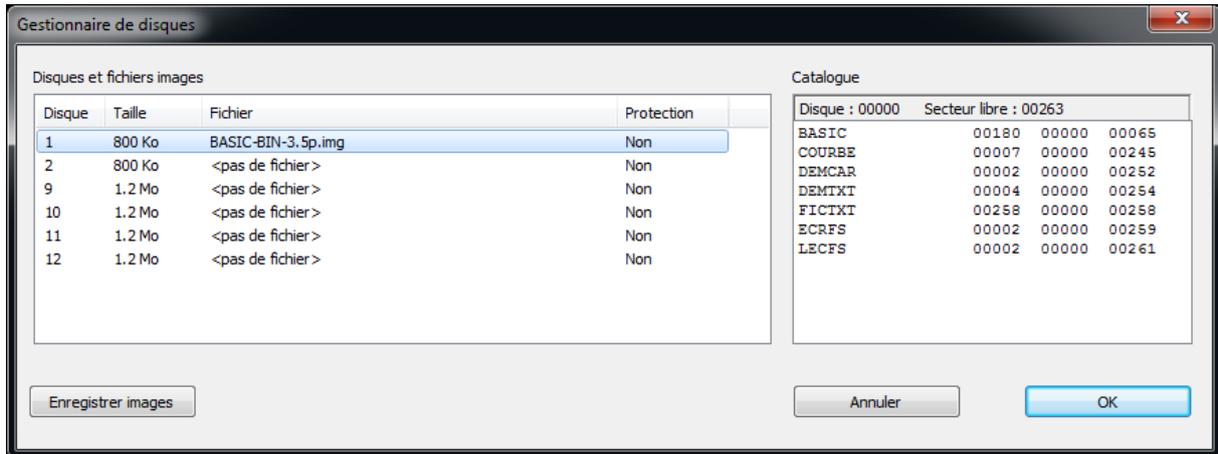
La barre de boutons

Tout en haut de la fenêtre de l'émulateur se trouve une barre de boutons permettant de simuler l'environnement : disques, clavier, imprimante, RAZ, interruption, paramètres divers et debugger.

Bouton	Fonction
	Ce bouton affiche le gestionnaire de disque qui permet d'affecter des images de disque à des numéros logiques Alcyane. Il permet également de créer des disques vierges, d'activer la protection en écriture et de gérer l'import et l'export de fichiers entre l'Alcyane et le PC hôte.
	Ce bouton fonctionne en bascule et permet d'activer ou de désactiver l'inversion majuscules / minuscules pour les lettres de A à Z. L'inversion est désactivée par défaut.
	Ce bouton exécute une RAZ du processeur et redonne la main à la ROM de boot.
	Ce bouton génère une interruption (RST 5.5) qui permet à Alcybaz de reprendre la main dans certaines situations. Il n'a pas d'action quand la ROM de boot s'exécute.
	Ce bouton permet d'afficher la fenêtre des paramètres généraux de l'émulateur.
	Ce bouton permet de définir les propriétés de l'imprimante (nom de l'imprimante, taille de la fonte, impression manuelle ou automatique, en-tête et pied de page, impression en hexadécimal).
	Ce bouton permet de déclencher manuellement l'impression. Il est désactivé par défaut. Son fonctionnement est décrit plus loin.
	Ce bouton permet d'afficher la fenêtre du debugger et de connaître l'état courant du CPU (exécution en cours, arrêt sur un point d'arrêt ou arrêt sur une instruction HLT).
	Ce bouton affiche les informations de version de l'émulateur.
	Ce bouton permet de quitter l'émulateur. Il est également possible de frapper Alt-F4 ou de cliquer dans le bouton de fermeture de la fenêtre.

Le gestionnaire de disques

Cliquer sur le bouton « Disques » affiche le gestionnaire de disques :

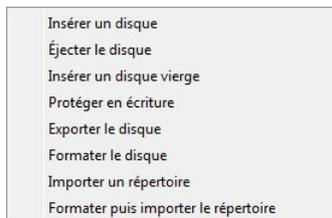


L'émulateur gère six lecteurs virtuels, deux lecteurs de 3,5 pouces ou 5,25 pouces (1 et 2) et quatre lecteurs 8 pouces (9 à 12). En l'absence de disquette virtuelle, le nom de fichier affiché est « <pas de fichier> ». La taille des disquettes 1 et 2 peut être définie au moyen de la fenêtre des paramètres de l'émulateur (voir plus loin).

La partie droite de la fenêtre du gestionnaire de disques affiche le contenu du disque ainsi que son numéro et le numéro de secteur libre. Selon le type de disque sélectionné (basic, assembleur ou traitement de textes), l'affichage peut présenter une arborescence à un niveau (assembleur) ou des noms de 15 caractères (traitement de textes).

Menu pop-up associé aux disquettes

Un clic droit sur la ligne correspondant à un disque affiche un menu pop-up ayant l'aspect suivant :



Selon le contenu de la ligne, certains choix sont indisponibles et apparaissent grisés.

Insertion d'une disquette virtuelle

Pour insérer une disquette virtuelle dans un lecteur, choisissez « Insérer un disque » dans le menu pop-up ou faites un double-clic sur la ligne correspondant à ce lecteur. Dans la boîte de dialogue « Nom du fichier image à insérer », sélectionnez un fichier correspondant à la taille gérée par ce lecteur, par exemple BASIC-BIN-3.5p.img pour le lecteur n° 1.

Si le fichier image sélectionné ne correspond pas à la taille gérée par le lecteur, un message d'erreur est affiché.

Éjection d'une disquette virtuelle

Pour éjecter une disquette virtuelle, sélectionnez la ligne du lecteur en cliquant dessus puis cliquez sur « Éjecter le disque ».

Note : Le fichier image correspondant au disque virtuel n'est pas effacé, il est simplement déconnecté du lecteur virtuel.

Insertion d'une disquette vierge virtuelle

Pour insérer une disquette vierge virtuelle, sélectionnez la ligne du lecteur en cliquant dessus puis cliquez sur « Insérer un disque vierge ». Entrez un nom pour le fichier image créé par l'émulateur. Il est suggéré de saisir un nom précisant la taille du disque.

Une fois cette disquette virtuelle créée, il est nécessaire de la formater au moyen d'Alcybaz par une commande `FMT# (n°)` ou de la commande « Formater le disque » du menu pop-up.

Protection en écriture d'une disquette virtuelle

Afin d'éviter les fausses manœuvres toujours désagréables, il est possible d'interdire l'écriture sur une disquette virtuelle. Sélectionnez la ligne du lecteur en cliquant dessus et cliquez « Protection en écriture ». Ce bouton agit en bascule. Le mot affiché dans la colonne « Protection » indique si le disque est protégé ou non.

Exportation d'un disque

Pour exporter le contenu complet d'un disque vers un répertoire du PC hôte, sélectionnez la ligne du lecteur en cliquant dessus puis cliquez sur « Exporter le disque ».

Une boîte de dialogue intitulée « Sélectionnez le dossier de destination » permet de choisir le répertoire dans lequel tous les fichiers du disque virtuel sélectionné seront exportés. Cliquez sur le bouton « Sélectionner un dossier » pour débiter l'exportation.

En fin d'exportation, une fenêtre affiche le nombre de fichiers exportés.

Le dossier de destination contient les fichiers exportés. Les noms de ces fichiers sont composés de :

- Le nom de fichier Alcyane qui peut contenir jusqu'à 15 caractères si c'est un fichier de texte pour le traitement de texte.
- Un caractère « underscore ».
- Le nombre indiqué dans la première colonne du catalogue sous forme décimale.
- Un caractère « underscore ».
- Le nombre indiqué dans la seconde colonne du catalogue sous forme décimale.

Par exemple, si disque à exporter possède le contenu suivant :

Disque : 00000		Secteur libre : 00275	
SRCAPL	-----		00065
AFL	00258	00000	00066
APPEL	00258	00000	00072
BINAPL	08224	00000	00073
CLAV	00258	00000	00114
ECRAN	00258	00000	00137
EDIT	00258	00000	00150
UTILS	00258	00000	00167
AS35	00258	00000	00173
EXEAPL	08224	00000	00238
MAKE	00258	00000	00274

Après exportation, le dossier de destination contiendra les fichiers et répertoires suivants :

📁 SRCAPL	06/11/2023 13:31	Dossier de fichiers	
📄 APL_00258_00000	06/11/2023 13:31	Fichier	2 Ko
📄 APPEL_00258_00000	06/11/2023 13:31	Fichier	1 Ko
📄 BINAPL_08224_00000	06/11/2023 13:31	Fichier	11 Ko
📄 CLAV_00258_00000	06/11/2023 13:31	Fichier	6 Ko
📄 ECRAN_00258_00000	06/11/2023 13:31	Fichier	4 Ko
📄 EDIT_00258_00000	06/11/2023 13:31	Fichier	5 Ko
📄 UTILS_00258_00000	06/11/2023 13:31	Fichier	2 Ko
📄 AS35_00258_00000	06/11/2023 13:31	Fichier	17 Ko
📄 EXEAPL_08224_00000	06/11/2023 13:31	Fichier	9 Ko
📄 MAKE_00258_00000	06/11/2023 13:31	Fichier	1 Ko

Formatage du disque

Pour simplifier l'utilisation de l'émulateur, le gestionnaire de disques permet de formater une disquette virtuelle. Pour cela, sélectionnez un disque qui contient une image puis cliquez sur « Formater le disque ». Le message « Voulez-vous vraiment formater ce disque » apparaît et attend une confirmation de l'utilisateur. Par défaut, la réponse « Non » est sélectionnée.

Le format des disques 1 et 2 dépend du choix effectué dans les paramètres de l'émulateur (3,5 ou 5,25 pouces).

Importation d'un répertoire

Pour importer le contenu d'un répertoire complet du PC hôte sur un disque virtuel Alcyane, sélectionnez la ligne du lecteur en cliquant dessus puis cliquez sur « Importer un répertoire ».

Une boîte de dialogue intitulée « Sélectionnez le dossier contenant les fichiers à importer » permet de choisir le répertoire où se trouvent les fichiers (et éventuellement les sous-dossiers) à importer. Cliquez sur le bouton « Sélectionner un dossier » pour débiter l'importation des fichiers.

L'importation ne peut se faire que si le disque virtuel est formaté. Il peut contenir des fichiers.

Si des fichiers du PC hôte existent déjà sur le disque virtuel Alcyane, ils ne sont pas importés. Si le dossier d'importation contient des sous-répertoires, ils sont créés sur le disque virtuel Alcyane.

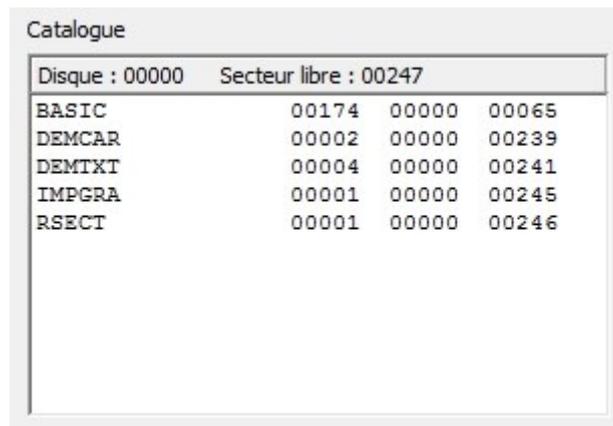
L'importation de fichier vérifie la longueur des noms du PC hôte et leur syntaxe. Les noms des sous-répertoires ne peuvent pas contenir plus de six caractères. Un seul niveau de sous-répertoire est autorisé. Les dossiers et fichiers situés à plus d'un niveau seront ignorés.

En fin d'importation, le nombre de fichiers importés est affiché. Des messages indiquent les erreurs détectées par l'émulateur.

Par exemple, si le répertoire du PC hôte contient les fichiers suivants :

 BASIC_00174_00000	06/11/2023 13:48	Fichier	43 Ko
 DEMCAR_00002_00000	06/11/2023 13:48	Fichier	1 Ko
 DEMTXT_00004_00000	06/11/2023 13:48	Fichier	1 Ko
 IMPGRA_00001_00000	06/11/2023 13:48	Fichier	1 Ko
 RSECT_00001_00000	06/11/2023 13:48	Fichier	1 Ko

Après importation, le disque virtuel Alcyane contiendra ceci :



Catalogue			
Disque : 00000		Secteur libre : 00247	
BASIC	00174	00000	00065
DEMCAR	00002	00000	00239
DEMTXT	00004	00000	00241
IMPGRA	00001	00000	00245
RSECT	00001	00000	00246

Formatage et importation de répertoire

Pour formater un disque puis importer un répertoire (évitant ainsi des manipulations fastidieuses lors de la mise au point), sélectionnez le disque concerné puis cliquez sur « Formater puis importer le répertoire ».

Après confirmation de l'opérateur, une boîte de dialogue permet de sélectionner le répertoire à importer comme expliqué au paragraphe précédent.

Si aucun répertoire à importer n'est sélectionné, le formatage du disque n'a pas lieu.

Utilisation des fonctions d'import et d'export

Il est beaucoup plus aisé d'éditer un fichier de texte sur PC que sur Alcyane dont les fonctions d'édition sont très limitées.

Les lignes des fichiers de texte reconnus par le basic (instruction `RECALL#`) doivent se terminer par un caractère *carriage-return* (hexadécimal 0D).

Il est également possible de compiler des fichiers sur le PC hôte puis de les importer sur un disque virtuel Alcyane. Je conseille la lecture de mon document « Alcyane A6E vu de l'intérieur » pour connaître les détails.

IMPORTANT : la taille des fichiers importés doit être multiple de 256 pour les fichiers de données et multiple de 253 pour les autres fichiers (textes, programmes). Si vous souhaitez importer un texte édité depuis un PC, assurez-vous qu'il se termine par un octet à FE (hexadécimal) suivi du nombre nécessaire d'octets à 00 pour que la longueur soit multiple de 253.

Enregistrement des fichiers image

Cliquer sur le bouton « Enregistrer images » copie les fichiers image actuellement présents à l'affichage dans le fichier de configuration de l'émulateur. Si des noms de fichiers image sont déjà présents dans le fichier de configuration, ils sont écrasés.

Chargement d'un Alcybaz

Sélectionnez un lecteur puis insérez-y une disquette virtuelle contenant un basic (par exemple, en choisissant le fichier BASIC-BIN-3.5p.img pour le lecteur n° 1).

Fermez le gestionnaire de disques en cliquant « OK » puis tapez au clavier la commande suivante :

```
/1/BASIC <Entrée>
```

Après un court instant, le basic est chargé et le « prompt » d'Alcybaz apparaît :

```
* ALCYBAZ Prototype R5 (JAN 85) *
```

Note : Selon le basic choisi, l'intitulé affiché peut varier.

La documentation complète du basic est disponible sur mon site : <http://michel.mbc.free.fr>.

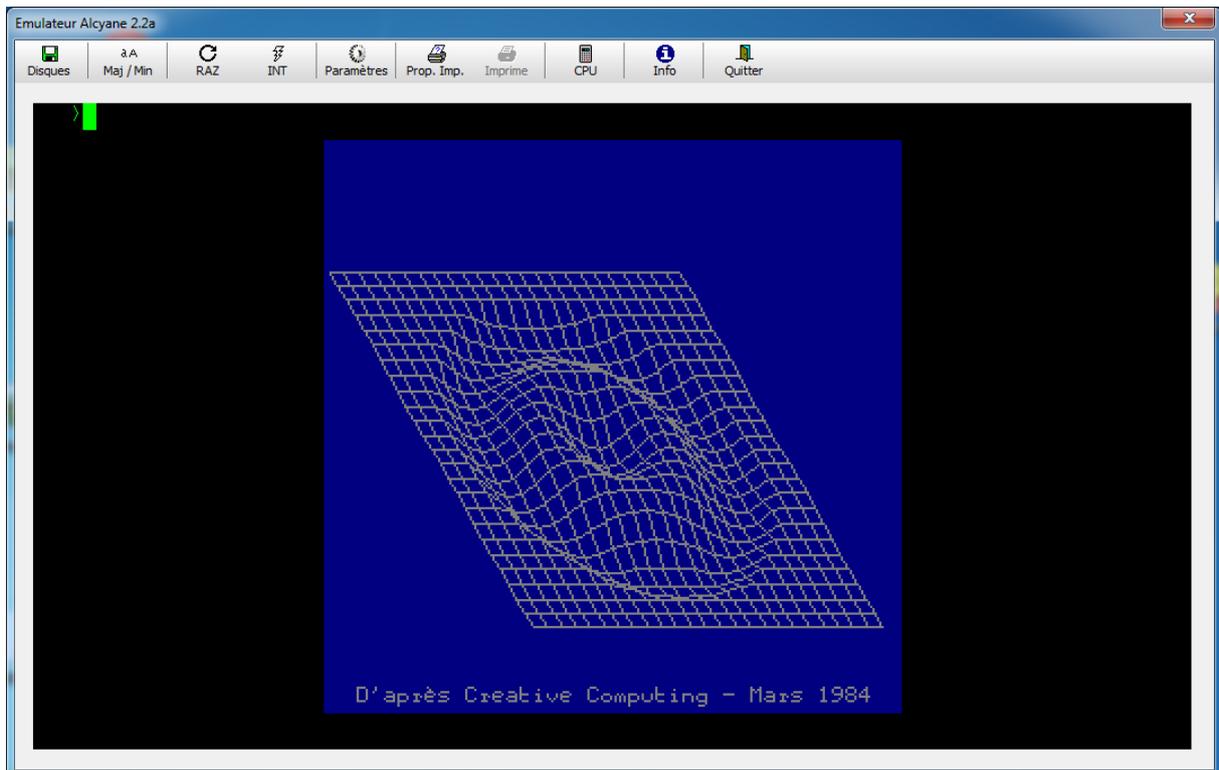
Lancement du premier programme

Une fois Alcybaz chargé, il est possible de charger un programme tout fait à partir de la disquette BASIC-BIN-3.5p.bin. Pour ce faire, taper au clavier les deux commandes suivantes :

```
LOAD#"COURBE"
```

```
RUN
```

Après quelques secondes, la courbe suivante est affichée à l'écran :



Après cela, lisez le manuel BASIC pour en savoir plus !

Le clavier

Le clavier de l'Alcyane ressemble à la photo ci-dessous.



Il a été conçu à la base pour satisfaire aux besoins des programmeurs en Alcybaz, mais aussi aux utilisateurs du traitement de textes Alcytext et aux amateurs d'APL (pour mémoire, Arnaud Henry-Labordère avait conçu pour MBC un interpréteur APL plutôt performant et, hélas, perdu).

Les photos ci-dessous permettent de voir les fonctions multiples des touches.



Le dessin ci-dessous indique quelles gravures concernent quel programme.



Couleur d'encadrement	Fonction
Bleu	Alcybaz
Vert	APL
Rouge	Alcytext

Dans un premier temps, j'ai choisi d'émuler seulement le clavier d'Alcybaz, ce qui n'a pas été aussi simple qu'il y paraît !

Les touches spéciales

Au premier coup d'œil, on se rend compte qu'il existe plusieurs touches spéciales sur le clavier et qui n'apparaissent pas sur un PC standard :

Touche clavier Alcyane	Fonction
TYP	Permet de saisir des caractères "typographiques" comme le é ou le ç.
CLEAR	Efface la fin de la ligne ou la ligne entière (avec CTRL)
PRINT	Entre le mot "PRINT" dans tampon clavier
CONT	Entre le mot "CONTINUE" dans le tampon clavier
STOP	Entre le mot "STOP" dans le tampon clavier ou interrompt l'exécution d'un programme avec CTRL
RUN	Entre le mot 'RUN" dans le tampon clavier
INST	Insère un espace à l'endroit du curseur
DEL	Supprime le caractère sous le curseur

Pour des raisons de commodité, j'ai utilisé certaines touches de fonction du PC pour émuler quelques touches spéciales du clavier Alcyane :

Touche clavier Alcyane	Touche clavier PC
DIRECTIVE TTX	F2
COMMANDE TTX	F3
CLEAR	F4
RUN	F5
STOP	F6
CONTINUE	F7
PRINT	F8
<date du jour>	F9

Note : pour vous souvenir de l'affectation des touches de fonction du PC, je vous suggère d'y coller de petites étiquettes.

Les touches d'édition

Les possibilités d'édition d'Alcybaz sont très limitées. On ne peut éditer qu'une seule ligne à la fois. Les touches utilisables sont les suivantes :

Touche clavier PC	Fonction
←	Déplace le curseur vers la gauche
→	Déplace le curseur vers la droite
Inser	Insère un espace à l'endroit du curseur
Suppr	Supprime le caractère sous le curseur
↶	Aucun effet
Fin	Aucun effet
↑	Aucun effet
↓	Aucun effet
■	Génère un « D » qui sert à afficher la page précédente dans LIST D
■	Génère un « M » qui sert à afficher la page suivante dans LIST D
Backspace	Génère la suite de caractères curseur gauche, suppr
F4	Touche CLEAR du clavier Alcyane. Efface la fin de la ligne à partir du curseur.
CTRL-F4	Touche Ctrl-CLEAR du clavier Alcyane. Efface toute la ligne.

Note : en tant que programmeur, je suis un fervent utilisateur de la touche « Backspace ». Elle m'a beaucoup manqué sur Alcyane alors je l'ai émulée en générant deux appuis de touches.

Les minuscules accentuées

La touche TYP du clavier Alcyane, qui sert normalement à saisir des caractères accentués n'est pas émulée. Il suffit de taper directement les caractères suivants au clavier : é è ç à ù â ê î ô û ä ë ï ö ü.

Le caractère œ est obtenu en tapant Ctrl-O.

Les caractères semi-graphiques

Alcyane est capable d'afficher 11 caractères semi-graphiques permettant de tracer des tableaux. Sous Alcybaz, ces caractères sont saisis au moyen de la touche Typ. Pour simplifier, j'ai choisi de les grouper sur les 9 caractères de gauche du clavier A Z E, Q S D, et W X C avec la touche ALT. La barre horizontale est obtenue par ALT-H, la barre verticale par ALT-V.

Le tableau ci-dessous indique comment obtenir les caractères semi-graphiques. Pour rappel, le « chapeau » est créé par A Z E, les lignes intermédiaires par Q S D et le « pied » du tableau par W X C.

Caractère semi-graphique	Combinaison de touches
┌	ALT-A
┐	ALT-Z
└	ALT-E
├	ALT-Q
┤	ALT-S
┆	ALT-D
┌	ALT-W
└	ALT-X
┐	ALT-C
─	ALT-H
│	ALT-V

Majuscules et minuscules

Par défaut, le clavier d'un PC émet des minuscules quand on frappe une touche de lettre. Le clavier Alcyane, par contre, émet des majuscules par défaut et des minuscules avec Shift. Pour éviter les prises de tête, j'ai ajouté dans la barre de boutons de l'émulateur, un bouton qui permet d'inverser les majuscules et les minuscules automatiquement.

L'affichage 24 x 80 ou 24 x 128 caractères

Alcyane permet d'afficher 24 lignes de 80 ou 128 caractères. Les caractères affichés par l'émulateur sont dérivés de la ROM générateur de caractères présente sur les cartes d'affichage.

En mode 24 x 80, l'émulateur affiche chaque caractère dans une matrice 12h x 24v pixels. Chaque pixel vertical est doublé et deux colonnes « vides » sont ajoutées de chaque côté du caractère. Les « jambes » horizontales des caractères semi-graphiques sont étendues de façon à ce que les caractères affichés forment un cadre continu.

En mode 24 x 128, l'émulateur affiche chaque caractère dans une matrice 8h x 24v pixels. Chaque pixel vertical est doublé. Les caractères semi-graphiques sont naturellement contigus.

L'émulateur affiche les textes sous forme graphique sur une surface de 1024 x 576 pixels. En mode 24 x 80, deux bandes de 32 pixels sont inutilisées à gauche et à droite de l'écran. Elles restent toujours noires.

Le changement de mode d'affichage sous Alcybaz s'effectue par la commande : `LINE (2) 80` ou `LINE (2) 128`.

Note : le générateur de caractères d'Alcyane ne définit que 128 caractères. Le bit de poids fort (d7) permet d'afficher les caractères en inverse (noirs sur fond vert).

Les caractères affichés par l'émulateur sont donnés dans le tableau suivant :

	x0	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	xA	xB	xC	xD	xE	xF
0x	Г	г	Ј	Ј	┆	┆	┆	┆	┆	—						┆
1x	à	è	ù	û	â	ê	ô	î	é	œ	ç	ä	ï	ö	ü	ë
2x		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4x	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5x	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	↑	←
6x	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7x	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	§	⋯

Note : les caractères ayant pour codes hexadécimaux 0A, 0B, 0C, 0D et 0E sont affichés comme des espaces. Ces codes ont une signification particulière pour Alcybaz. Par exemple, le code 0E affiche des caractères inversés et imprime en gras.

L'affichage graphique 256 x 256

Moyennant l'ajout de cartes graphiques connectées aux cartes d'affichage de texte, Alcyane permet un affichage graphique 256 x 256 pixels. En ajoutant quatre cartes graphiques, on peut obtenir un affichage en 16 couleurs ou 16 niveaux de vert ou d'ambre.

L'émulateur simule la présence de quatre cartes graphiques et permet donc un affichage en 16 couleurs.

Les graphiques sont tracés « sous » le texte, c'est-à-dire que si un texte est affiché sur la zone graphique, chaque pixel des caractères affichés recouvre le pixel graphique situé aux mêmes coordonnées.

La zone graphique emploie en réalité 512 x 512 pixels, chaque point étant représenté par un carré de 2 x 2 pixels. La zone graphique est centrée dans la zone de texte.

Alcybaz possède plusieurs instructions permettant de tracer des graphiques :

- SET PLOT : positionne tout le plan graphique à une couleur prédéfinie
- PLOT : tracé de droites
- CIRCLE : tracé de cercles
- FILL : remplissage de surface fermée
- GPATTERN : définition des points allumés et éteints dans une droite
- GDISP : tracé de caractères en mode graphique

Toutes ces instructions sont détaillées dans le manuel d'Alcybaz.

Gestion de la mémoire

Les Alcyane les plus récentes possèdent 128 kilo-octets de mémoire RAM. Afin d'exploiter au mieux cette mémoire, il existe plusieurs mécanismes d'accès :

- Commutation de la mémoire basse.
- Accès à la RAM par banques.

Commutation de la mémoire basse

Les huit premiers kilo-octets de mémoire sont utilisés par la ROM de boot (de 0000h à 0FFFh) et par la RAM d'affichage (de 1000h à 1FFFh). En pratique, la RAM d'affichage n'emploie que 3 kilo-octets, mais la commutation de mémoire masque 4 kilo-octets.

Grâce à ce mécanisme de commutation, le CPU « voit » la ROM et la RAM d'affichage ou bien 8 kilo-octets de RAM. Ce mécanisme est utilisé par Alcybaz qui se charge tout d'abord en RAM, à l'adresse 2020h puis commute la mémoire et se « translate » en 0000h. Alcybaz commute ensuite la mémoire lorsqu'il a besoin d'afficher quelque chose.

Accès à la RAM par banques

Les 128 kilo-octets de mémoire sont répartis en deux « banques », appelées « banque logiciel » et « banque data ». Alcybaz est implanté dans la banque logiciel.

L'accès aux deux banques n'utilise pas de commutation de mémoire, ce qui occasionnerait des ralentissements.

Grâce à une circuiterie relativement simple, chaque instruction du CPU peut être exécutée dans une banque, tandis qu'elle va chercher ses données dans une autre. Par exemple, l'instruction `LDAX D` peut être exécutée en banque logiciel et aller chercher les données pointées par la paire de registres [D,E] en banque data.

Réciproquement, l'instruction `MOV M, A` peut écrire le registre A dans la banque logiciel à l'adresse pointée par [H,L]. Il est dès lors facile de créer un programme qui déplace les données d'une banque à l'autre sans aucune commutation.

Ce principe permet à Alcybaz d'occuper presque toute la banque logiciel tout en laissant libre toute la banque data pour y loger des programmes et des variables.

Le circuit de calcul en virgule flottante

Pour offrir des fonctions transcendantes (sinus, arc tangente, exponentielle, etc.) avec une bonne précision de calcul, Alcyane a été doté d'un circuit spécialisé réalisant les quatre opérations de base en virgule flottante sur 64 bits : le Am 9512. Alcybaz réalise tous les calculs transcendants à partir des quatre opérations : addition, soustraction, multiplication et division.

Par chance, le Am 9512 emploie le format de données IEEE 754 qui est également celui utilisé par le coprocesseur arithmétique des microprocesseurs Intel de la famille x86. C'est donc le CPU de l'émulateur qui effectue les calculs à la place du Am 9512.

Il est important de noter que le coprocesseur arithmétique du microprocesseur du PC effectue ses calculs internes sur un nombre de bits supérieur à celui du Am 9512 (80 bits au lieu de 64). Pour cela, les derniers chiffres des résultats fournis par l'émulateur peuvent différer légèrement de ceux d'Alcyane sur la 13^{ème} et la 14^{ème} décimale.

Note : il a existé une première version de carte de calcul en virgule flottante employant un circuit MM 57109 qui avait une étendue de calcul très limitée et demandait près d'une demi-seconde pour calculer un sinus avec 6 ou 7 chiffres !

L'interface du lecteur de disquettes

Sur Alcyane, les lecteurs de disquettes double-densité 3,5 pouces, 5,25 pouces et 8 pouces sont connectés à une interface « intelligente » possédant son propre CPU et quatre kilo-octets de RAM. Cette interface dialogue avec Alcyane au travers de ports d'entrée / sortie.

L'émulation de cette interface aurait dû être assez simple... Cependant, pour des raisons historiques d'encombrement d'Alcybaz, il a été choisi d'utiliser le même protocole (et la même bibliothèque) que les cartes de communication des Alcyane multipostes, ce qui alourdit considérablement le logiciel et complique l'émulation.

L'émulation de cette interface m'a donné pas mal de fil à retordre !

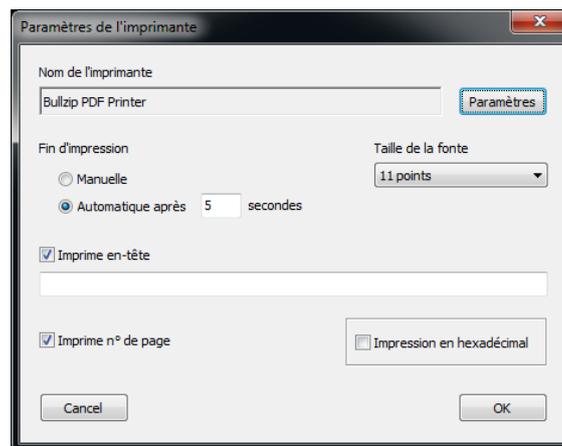
L'imprimante

À l'époque d'Alcyane, les seules imprimantes disponibles imprimaient une ligne à la fois. De nos jours, les imprimantes gèrent des pages entières (Windows aussi, d'ailleurs).

Pour que l'émulation produise des résultats utilisables, l'émulateur a été doté d'un mécanisme de temporisateur qui déclenche l'impression quelques secondes après qu'Alcyane ait émis le dernier caractère à imprimer.

Il est également possible de déclencher l'impression manuellement à la demande.

Pour paramétrer l'imprimante, cliquez sur le bouton « Prop. Imp. ». La fenêtre suivante apparaît :



Dans la fenêtre des paramètres de l'imprimante :

- Le bouton « Paramètres » permet de choisir le nom de l'imprimante à utiliser. Pour vos premiers essais, je recommande l'utilisation de PDF Creator qui crée des fichiers PDF au lieu d'imprimer et évite de gâcher du papier.
- Les deux boutons situés sous « Fin d'impression » permettent de choisir une impression automatique après une temporisation réglable ou bien une impression manuelle. Le bouton « Imprime » de la barre de boutons n'est actif que si l'impression manuelle est choisie.
- La liste déroulante « Taille de la fonte » permet de sélectionner 6 tailles de fonte : 7, 8, 9, 10, 11 et 12 points. L'impression utilise la fonte non-proportionnelle Courier New.
- La case à cocher « Imprime en-tête » permet d'ajouter, en tête de chaque page, le texte saisi juste en-dessous. L'en-tête est imprimé en caractères italiques.
- La case à cocher « Imprime n° de page » permet d'ajouter le numéro de page en bas et au centre de chaque page.
- La case à cocher « Impression en hexadécimal » est une aide à la mise au point qui imprime tous les octets transmis à l'imprimante sous forme hexadécimale.

Les paramètres de l'imprimante sont enregistrés dans le fichier `EmulAlcy.ini`.

L'émulation de l'imprimante, qui employait une grande quantité de caractères spéciaux destinés à une imprimante qui n'existe plus depuis belle lurette, a demandé une modification d'Alcybaz afin de ne pas « traduire » les caractères spéciaux comme les minuscules accentuées. L'émulateur se charge de l'impression de tous les caractères Alcyane.

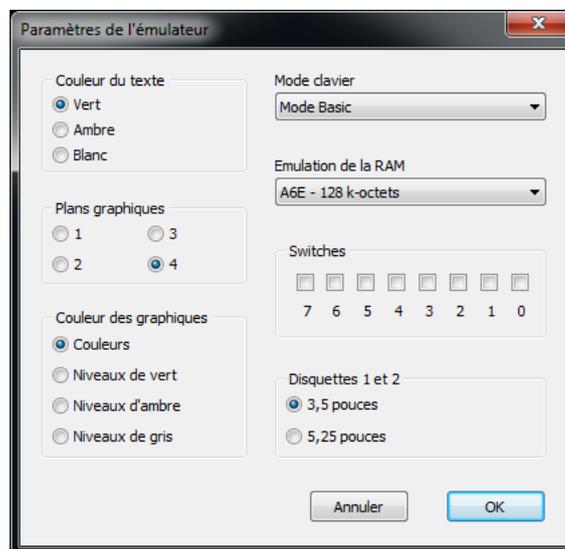
Les différentes tailles de caractères permettent les résolutions suivantes :

- 7 points = 105 lignes de 134 caractères
- 8 points = 92 lignes de 118 caractères
- 9 points = 81 lignes de 104 caractères
- 10 points = 74 lignes de 94 caractères
- 11 points = 66 lignes de 85 caractères
- 12 points = 62 lignes de 78 caractères

Attention : Alcybaz gère de façon interne les largeurs et hauteurs de pages. Afin de laisser l'émulateur découper lui-même les lignes trop longues et gérer les sauts de page, il convient de définir des valeurs « larges » dans Alcybaz, au moyen des instructions `LINE` et `PAGE` (par exemple : `LINE (4) 200` et `PAGE (4) 200`).

Les paramètres généraux de l'émulateur

Cliquer sur le bouton « Paramètres » affiche la fenêtre des paramètres de l'émulateur.



Il est possible de définir les couleurs d'affichage du texte (vert, ambre ou blanc), le nombre de plans et les couleurs d'affichage des graphiques (couleurs, niveaux de vert, niveaux d'ambre ou niveaux de gris), le type des lecteurs de disquettes 1 et 2, le mode de fonctionnement du clavier (basic, traitement de texte ou APL), la constitution et la limite haute de la RAM ainsi que le numéro de poste.

Tous ces paramètres sont enregistrés dans le fichier `EmulAlcy.ini`.

Le fichier de paramètres de l'émulateur

Tous les paramètres de l'émulateur sont enregistrés dans le fichier `EmulAlcy.ini`. Ce fichier est créé automatiquement à partir des valeurs par défaut s'il n'existe pas.

Ce fichier possède le contenu suivant :

```
[Machine]
;type de la machine émulée
;A6E, A6, A10-xx (avec xx = 04 / 08 / .. 64)
Machine=A6E

[Fonte]
;Générateur de caractères
Fonte=G-CAR-A10.bin

[Boot]
;ROM de boot
Boot=RCM50B.bin

[AccesRAM]
;ROM définissant les accès à la RAM
AccesRAM=A205-A.bin

[Impression]
;Imprimante=Défaut ou nom de l'imprimante
Imprimante=Bullzip PDF Printer

;Attente=temps en secondes avant impression (-1 = manuel)
Attente=-1

;Taille de l'impression en points
;Points=7 à 12
Points=11

;Impression de l'en-tête
;ImprEnTete=oui (1) / non (0)
ImprEnTete=0

;EnTete=texte de l'en-tête d'impression
EnTete=Programme pour Basic Alcyane

;Impression du numéro de page
;NoPage=Oui (1), Non (0)
NoPage=0

;Impression en hexadécimal
;ImprHexa=Oui (1), Non (0)
ImprHexa=0

[Affichage]
;Couleur du texte
;Texte=Vert (0), Ambre (1), Blanc (2)
Texte=0

;Nombre de plans graphiques (1..4)
PlansGraph=4

;Couleurs du graphique
;Graphique=couleurs (0), niveaux de vert (1),
;niveaux d'ambre (2), niveaux de gris (3)
Graphique=0

[Clavier]
;Clavier=Basic (0), TTX (1), APL (2)
Clavier=0
```

```

[Switches]
;Switches=valeur décimale
Switches=0

[Disquettes]
;Disqueslet2=3,5" (0), 5,25" (1)
Disqueslet2=1

[Images]
;Noms des fichiers image à charger au lancement
D1=K:\Projets\Alcyane\Emulateur Alcyane 4\DEMO.img
D2=
D9=
D10=
D11=
D12=

```

La section [Machine]

Cette section contient une seule variable `Machine` qui définit la quantité de mémoire et la limite haute de la mémoire pour les machines de type A10. La valeur de cette variable peut être l'une des suivantes :

Valeur de Machine	Quantité de mémoire
A6E	128 kilo-octets
A6	64 kilo-octets
A10-64	64 kilo-octets
A10-60	60 kilo-octets
A10-56	56 kilo-octets
A10-52	52 kilo-octets
A10-48	48 kilo-octets
A10-44	44 kilo-octets
A10-40	40 kilo-octets
A10-36	36 kilo-octets
A10-32	32 kilo-octets
A10-28	28 kilo-octets
A10-24	24 kilo-octets
A10-20	20 kilo-octets
A10-16	16 kilo-octets
A10-12	12 kilo-octets
A10-08	8 kilo-octets
A10-04	4 kilo-octets

La RAM débute toujours à l'adresse 2000H et c'est l'adresse de fin qui est modifiée par la variable `Machine`. Par exemple, si l'utilisateur choisit la valeur A10-24, l'adresse de fin sera 7FFFH.

Il est important de noter que la ROM de boot RCM50B ne fonctionne qu'avec un A6E ou un A6.

La section [Fonte]

Cette section contient une seule variable `Fonte` qui définit le nom du fichier contenant le générateur de caractères. Par défaut, ce fichier est cherché dans le répertoire du programme sauf si un chemin d'accès est précisé.

La section [Boot]

Cette section contient une seule variable `Boot` qui définit le nom du fichier contenant le code exécuté au lancement de l'émulateur. Par défaut, ce fichier est cherché dans le répertoire du programme sauf si un chemin d'accès est précisé.

La section [AccesRAM]

Cette section contient une seule variable `AccesRAM` qui définit le nom du fichier contenant les informations d'accès aux deux banques mémoire du A6E pour chaque instruction. Par défaut, ce fichier est cherché dans le répertoire du programme sauf si un chemin d'accès est précisé.

La section [Impression]

Cette section contient les différents paramètres agissant sur l'impression.

- La variable `Imprimante` définit le nom de l'imprimante à utiliser. Le mot « défaut » permet l'utilisation de l'imprimante Windows par défaut.
- La variable `Attente` définit le temps attendu avant l'impression automatique (en secondes). La valeur -1 indique une impression manuelle.
- La variable `Points` définit la taille des caractères imprimés en points. Les valeurs autorisées sont 7, 8, 9, 10, 11 et 12. Toute autre valeur est équivalente à 9 points.
- La variable `ImprEnTete` indique si l'en-tête défini par la variable `EnTete` doit être imprimé (1) ou pas (0).
- La variable `EnTete` définit le texte à imprimer en tête de chaque page.
- La variable `NoPage` indique si les numéros de page doivent être imprimés (1) ou pas (0).
- La variable `ImprHexa` indique si l'impression doit avoir lieu sous forme de texte (0) ou sous forme hexadécimale (1).

La section [Affichage]

Cette section contient les différents paramètres agissant sur l'affichage.

- La variable `Texte` définit la couleur d'affichage du texte : vert (0), ambre (1) ou blanc (2).
- La variable `Graphique` définit les couleurs d'affichage des graphiques : 16 couleurs (0), 16 niveaux de vert (1), 16 niveaux d'ambre (2) ou 16 niveaux de gris (3).

La section [Clavier]

Cette section contient une seule variable `Clavier` qui définit le mode de fonctionnement du clavier : basic (0), traitement de texte (1) ou APL (2).

La section [Switches]

Cette section contient une seule variable `Switches` qui définit le numéro de poste. Sa valeur doit être comprise entre 0 et 255.

La section [Disquettes]

Cette section contient une seule variable `Disques1et2` qui définit le type des lecteurs de disquettes 1 et 2 : 3,5 pouces (0) ou 5,25 pouces (1).

La section [Images]

Cette section contient les noms des fichiers d'images de disquettes à précharger au lancement de l'émulateur. Ceci permet de gagner du temps, spécialement en période de mise au point du logiciel.

Cette section définit six variables permettant de définir le nom du fichier image associé à chaque lecteur de disquette. Le tableau ci-dessous donne les noms des variables et les numéros des disques associés :

Variable	Numéro de disquette
D1	1
D2	2
D9	9
D10	10
D11	11
D12	12

Le contenu de la section [Images] peut être, par exemple :

```
;Noms des fichiers image à charger au lancement
D1=K:\Projets\Alcyane\Emulateur Alcyane 4\DEMO.img
D2=
D9=
D10=
D11=
D12=
```

Une variable sans contenu indique l'absence d'image associée.

L'horloge temps réel

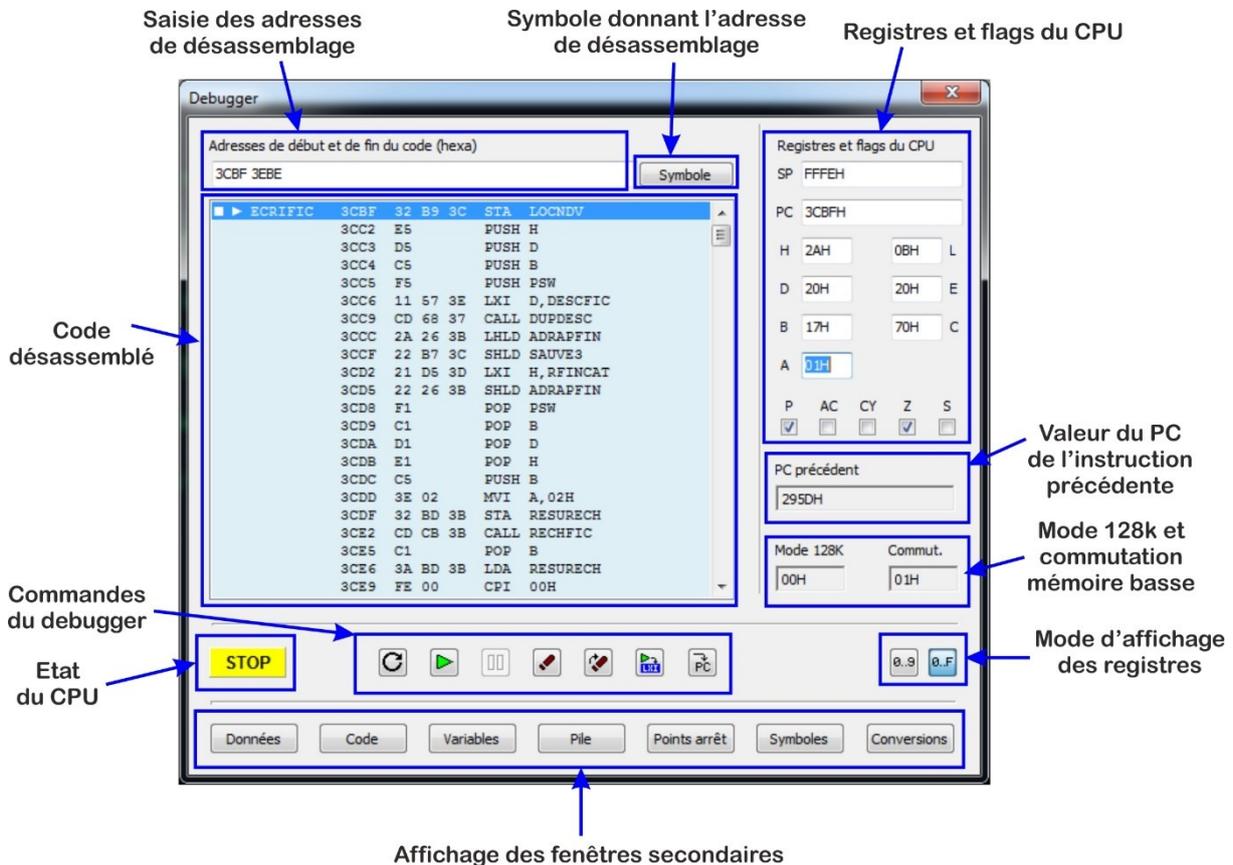
Les Alcyane les plus récentes possédaient un circuit de maintien de la date et de l'heure, le MM 58174.

Alcybaz possède une commande permettant de mettre l'horloge à l'heure : `SET TIME`. Cette commande n'est pas émulée. Pour changer la date et l'heure, il est préférable de passer par Windows.

La fonction `FNTIME` d'Alcybaz renvoie 11 caractères qui donnent la date, l'heure et le jour de la semaine. Reportez-vous au manuel Alcybaz pour plus de précisions.

Le debugger

En développant cet émulateur, j'ai eu besoin d'aller « creuser » dans les différents fichiers, notamment dans la ROM de boot et dans le basic. Pour cela, j'ai ajouté un debugger qui peut être activé au moyen du bouton CPU de la barre de boutons. Son aspect est le suivant :



Note : dans cet exemple, le CPU est arrêté. Quand le CPU exécute du code, aucun élément de cette fenêtre n'est utilisable à l'exception du bouton « Pause ».

Saisie des adresses de désassemblage

La zone de saisie placée en haut de la fenêtre du debugger permet de saisir l'étendue du désassemblage. Par défaut, lorsque l'on arrête le CPU, le désassemblage débute au PC courant.

Une ou deux adresses hexadécimales peuvent être saisies dans la zone de saisie. Elles doivent être séparées par au moins un espace.

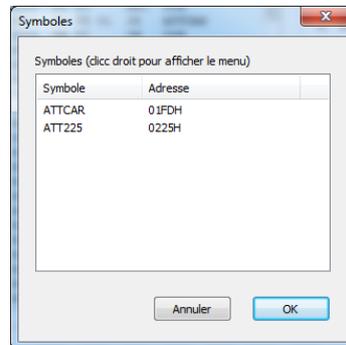
Si une seule adresse est saisie, l'étendue sera automatiquement de 512 octets. Si des caractères sont saisis après la seconde adresse, ils sont ignorés.

La saisie doit être validée par la touche <Entrée>.

Saisie d'un symbole donnant l'adresse de désassemblage

Le debugger peut exploiter une liste de symboles afin de simplifier la mise au point. Dans l'exemple ci-dessus, les deux symboles `ATTCLA` et `ATT225` ont été définis. Ils sont exploités par le désassembleur.

Cliquer sur le bouton « Symbole » situé près de la zone de saisie des adresses permet de sélectionner un symbole dans une liste (voir plus loin).



Un double-clic sur l'un des symboles reporte sa valeur dans la zone d'édition et modifie l'adresse de début de désassemblage. La plage de désassemblage est automatiquement définie à 512.

Plus d'informations sur la liste des symboles se trouve au paragraphe « Fenêtre des symboles ».

Affichage des registres du 8085

La zone située en haut et à droite de la fenêtre du debugger affiche le contenu des registres du CPU. Les flags sont affichés sous forme de cases à cocher.

Lorsque le CPU est arrêté, il est possible de modifier les valeurs des registres.

Selon le mode d'affichage des registres sélectionné (décimal ou hexadécimal), il faut saisir le nouveau contenu du registre en décimal ou en hexadécimal. Il n'est pas nécessaire de saisir le « H » final en mode hexadécimal. En mode décimal, le « H » final est ignoré.

Les flags du 8085 peuvent être modifiés en cliquant sur la case à cocher correspondante.

Affichage du code désassemblé

La plus grande partie de la fenêtre du debugger est consacrée à l'affichage du code désassemblé. Chaque ligne donne les informations suivantes :

- Indicateur de ligne courante (symbole « ► »).
- Présence d'un point d'arrêt (symbole « ■ »).
- Symbole correspondant à l'adresse (s'il est défini).
- Adresse hexadécimale.
- Codes de l'instruction (1 à 3 octets hexadécimaux).
- Instruction.

De plus, la couleur de fond, bleu ou vert, indique si le code exécuté est situé en banque logiciel (fond bleu) ou en banque data (fond vert).

Si la longueur d'un symbole dépasse 8 caractères dans la zone des symboles, il est abrégé par des points de suspension (...). Placer le curseur de la souris sur la ligne affiche l'intégralité du symbole et de la ligne éventuellement tronquée.

Un double-clic sur une ligne permet de poser ou d'enlever rapidement un point d'arrêt.

L'ascenseur présent à droite de la zone d'affichage permet de faire défiler rapidement le code. Lorsque la zone d'affichage est sélectionnée (par un simple clic), les touches fléchées ainsi que les touches Page Précédente, Page Suivante, Début et Fin peuvent être utilisées ainsi que la roulette de la souris.

Valeur du PC de l'instruction précédente

L'adresse de l'instruction qui précède l'instruction courante est affichée dans cette zone. Cela permet, par exemple, de savoir quelle instruction a amené le CPU à un point d'arrêt (JMP, CALL, RET, RST x, PCHL, bug, etc.). Croyez-moi, c'est extrêmement utile !

Affichage du mode 128K et de la commutation de mémoire basse

L'état courant des accès aux deux pages de RAM est donné sous l'intitulé « Mode 128K ».

La valeur utilisée pour la sélection des 8 kilo-octets de RAM à partir de l'adresse 0 est affichée sous l'intitulé « Commut. ».

Pour ces deux valeurs, l'affichage a lieu en hexadécimal ou en décimal selon le mode choisi.

Commandes du debugger

L'exécution du code est déclenchée et/ou orientée par les touches situées sous la zone de désassemblage.

Touche	Fonction
	RAZ du 8085. L'exécution reprend à l'adresse 0000H. Les interruptions sont interdites.
	Exécution du code depuis le PC courant.
	Pause dans l'exécution du code. Le debugger n'est actif que si l'exécution est en pause.
	Exécution en pas-à-pas d'une instruction à partir du PC courant.
	Exécution en pas-à-pas d'une instruction jusqu'à la ligne suivante. Cette touche permet d'exécuter les instructions d'appel (CALL) comme une seule instruction.
	Exécution jusqu'à la ligne sélectionnée.
	Affichage depuis le PC courant. Cette fonction est utile quand le code désassemblé a défilé ou que les adresses de désassemblage ont été modifiées.

État courant du CPU

L'état courant du 8085 est donné par un indicateur dont le texte et la couleur varient.

Etat du CPU	Indicateur
Exécution en cours	RUN
Pause d'exécution	STOP
CPU arrêté sur HLT	HLT

Le debugger n'est actif que quand le CPU est en pause (état STOP).

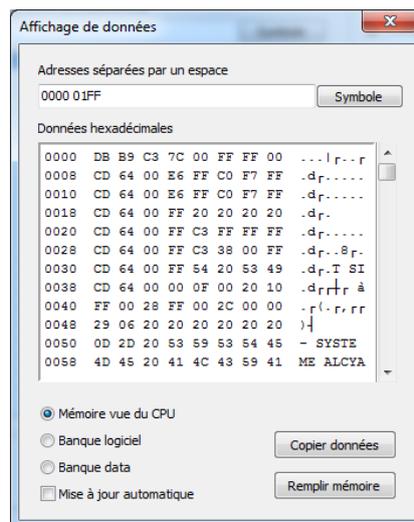
Quand l'état affiché est HLT, le seul moyen de redémarrer l'exécution est de faire une RAZ.

Fenêtres secondaires du debugger

Les sept boutons présents en bas de la fenêtre du debugger étendent ses possibilités. Les paragraphes suivants en détaillent les fonctions.

Fenêtre de données

Cliquer sur le bouton « Données » ouvre une fenêtre permettant d'afficher une zone de données en hexadécimal et de les modifier.



La zone intitulée « Adresses séparées par un espace » permet de saisir les bornes de la zone mémoire à afficher. Les adresses doivent être saisies en hexadécimal. Le bouton « Symbole » permet de sélectionner un symbole comme adresse de début d'affichage.

Les données sont affichées en trois colonnes :

- Adresse hexadécimale.
- Huit octets hexadécimaux.
- Huit caractères correspondant aux données. Les caractères non-affichables sont remplacés par des points médians « · ».

Pour modifier les données, il faut faire un double-clic sur l'octet à modifier. Un curseur clignotant apparaît. Il progresse à chaque saisie d'un caractère hexadécimal. La saisie prend fin en appuyant sur la touche « Échap ».

Les données affichées peuvent être ce qui est « vu » par le CPU ou bien directement le contenu de l'une des deux banques de mémoire. Il faut utiliser les boutons « Mémoire vue du CPU », « Banque logiciel » ou « Banque data » pour sélectionner la banque souhaitée.

La case à cocher « Mise à jour automatique » permet de mettre à jour les données affichées à chaque exécution du logiciel en mode pas-à-pas.

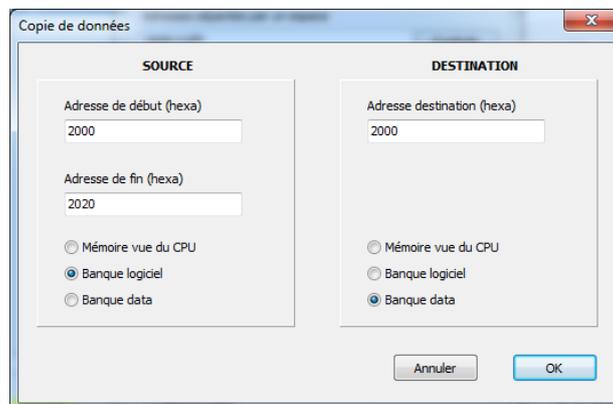
Les touches fléchées ainsi que Page Précédente, Page Suivante, Début et Fin déplacent le curseur et décalent l'affichage si nécessaire. La roulette de la souris peut également être utilisée.

Plusieurs fenêtres de données peuvent être ouvertes simultanément. Ceci permet de surveiller des zones de mémoire différentes.

Une seule fenêtre de données peut être en mode édition à un moment donné. Le passage en édition d'une fenêtre de données met fin à l'édition des autres fenêtres.

Copie de données

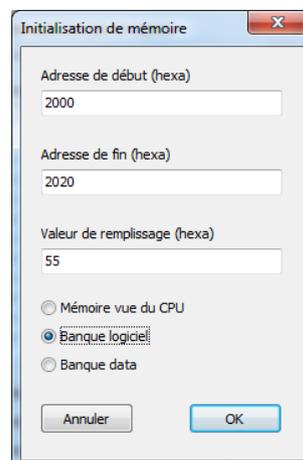
Le bouton « Copier Données » permet de dupliquer une zone mémoire à un autre endroit, même dans une banque différente. Cliquer sur le bouton affiche cette fenêtre :



Dans cet exemple, la zone de mémoire de la banque logiciel qui s'étend de 2000H à 2020H sera copiée à l'adresse 2000H en banque data.

Remplissage de mémoire

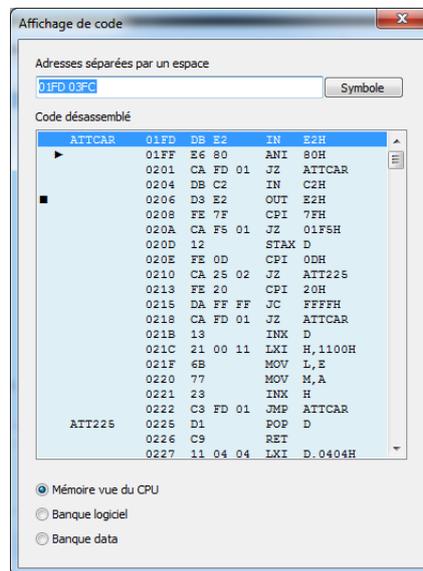
Le bouton « Remplir mémoire » permet d'initialiser une zone de mémoire à une valeur constante. Cliquer sur le bouton affiche cette fenêtre :



Dans cet exemple, la zone de mémoire de la banque logiciel allant de 2000H à 2020H sera initialisée à la valeur 55H.

Fenêtre de code

Cliquer sur le bouton « Code » ouvre une fenêtre permettant d'afficher une zone de code sous forme désassemblée. Ceci permet de suivre le déroulement du code dans des zones distinctes durant une session de mise au point.



La zone intitulée « Adresses séparées par un espace » permet de saisir les bornes de la zone désassemblée à afficher. Les adresses doivent être saisies en hexadécimal. Le bouton « Symbole » permet de sélectionner un symbole comme adresse de début d'affichage.

Si des symboles sont définis, ils apparaissent dans le désassemblage. Le PC courant et les points d'arrêts apparaissent également comme dans la fenêtre principale du debugger.

Si un point d'arrêt est posé dans la fenêtre du debugger et que son adresse correspond à une fenêtre de code, le symbole « ■ » apparaît immédiatement dans la fenêtre de code. Il en va de même pour l'indicateur de PC courant « ► ».

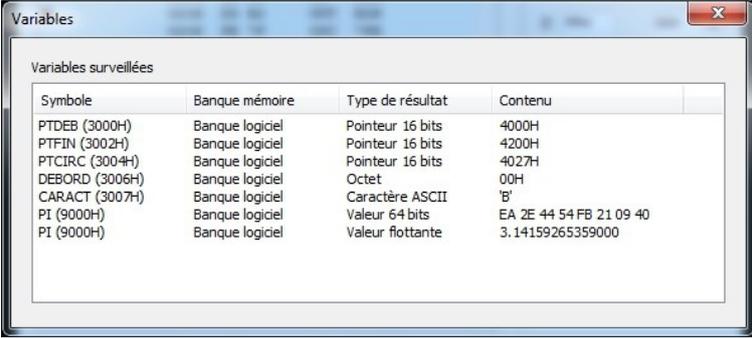
Les boutons « Mémoire vue du CPU », « Banque logiciel » et « Banque data » permettent de sélectionner respectivement l'affichage de ce que « voit » le CPU à l'instant présent, la banque logiciel ou la banque data. Le fond de la zone de code est bleu pour la zone logiciel et vert pour la zone data.

Quand une ligne est sélectionnée dans la liste désassemblée, il est possible d'utiliser les touches fléchées ainsi que Page Précédente, Page Suivante, Début et Fin pour faire défiler la liste. La roulette de la souris peut également être utilisée.

Plusieurs fenêtres de code peuvent être ouvertes simultanément. Ceci permet de mieux suivre le code en cours d'exécution.

Fenêtre des variables

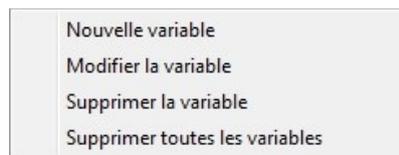
Cliquer sur le bouton « Variables » fait apparaître la fenêtre de suivi des variables.



Symbole	Banque mémoire	Type de résultat	Contenu
PTDEB (3000H)	Banque logiciel	Pointeur 16 bits	4000H
PTFIN (3002H)	Banque logiciel	Pointeur 16 bits	4200H
PTCIRC (3004H)	Banque logiciel	Pointeur 16 bits	4027H
DEBORD (3006H)	Banque logiciel	Octet	00H
CARACT (3007H)	Banque logiciel	Caractère ASCII	'B'
PI (9000H)	Banque logiciel	Valeur 64 bits	EA 2E 44 54 FB 21 09 40
PI (9000H)	Banque logiciel	Valeur flottante	3.14159265359000

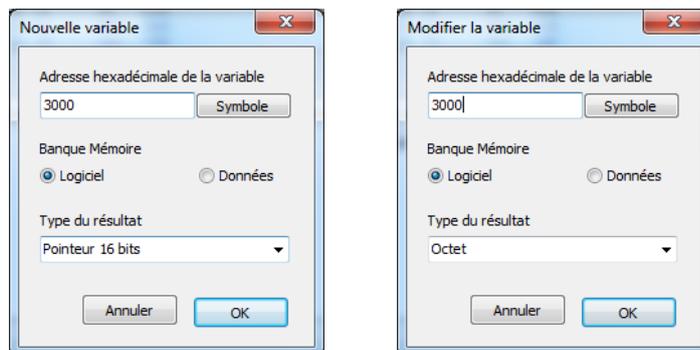
Les variables sont des valeurs pointées particulières que l'utilisateur souhaite suivre de façon simple et groupée sans recourir à l'affichage des données en hexadécimal. Dans cet exemple, l'utilisateur a choisi de suivre trois pointeurs 16 bits (*PTDEB*, *PTFIN* et *PTCIRC*), un indicateur de débordement sous forme d'octet (*DEBORD*), un caractère ASCII (*CARACT*) et la variable *PI* sous forme hexadécimale et virgule flottante.

Le choix des variables à afficher fait appel à un menu popup obtenu par un clic droit dans la zone d'affichage. Ce menu offre les choix suivants :



Ajouter ou modifier une variable

La création ou la modification d'une variable font appel à des fenêtres similaires :



Le champ intitulé « Adresse hexadécimale de la variable » permet de saisir l'adresse de la variable à surveiller. Le bouton « Symbole » permet de choisir une variable par son nom symbolique.

Les deux boutons « Logiciel » et « Données » permettent de sélectionner la banque dans laquelle sera lue la variable.

La liste de sélection intitulée « Type du résultat » permet de sélectionner la taille de la variable et la façon dont elle sera affichée parmi :

Type	Contenu
Octet	La valeur pointée par la variable sera affichée en hexadécimal sur un octet
Caractère ASCII	La valeur pointée par la variable sera affichée sous forme d'un caractère ASCII appartenant au générateur de caractères Alcyane
Pointeur 16 bits	La valeur pointée par la variable sera affichée sous forme d'une valeur sur 16 bits.
Valeur 32 bits	La valeur pointée par la variable sera affichée sous forme d'une valeur sur 32 bits.
Valeur 64 bits	La valeur pointée par la variable sera affichée sous forme d'une valeur sur 64 bits.
Valeur flottante	La valeur pointée par la variable sera affichée sous forme d'une valeur en virgule flottante.

Les valeurs des variables sont mises à jour si le contenu de la mémoire est modifié (par exemple, au moyen d'une fenêtre de données).

Suppression d'une variable

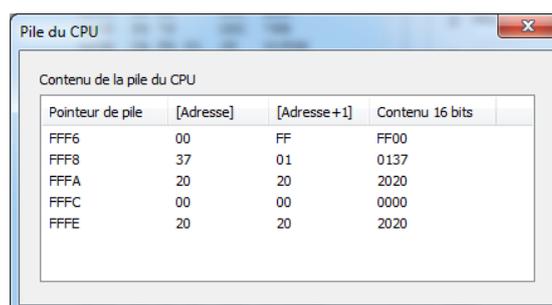
Sélectionner une variable au moyen d'un clic droit puis choisir l'option « Supprimer la variable » permet de supprimer la variable sélectionnée.

Suppression de toutes les variables

Ce choix du menu popup permet de supprimer toutes les variables en une seule opération. Il n'est pas demandé de confirmation.

Fenêtre de la pile

Cliquer sur le bouton « Pile » affiche le contenu de la pile du 8085.



The screenshot shows a window titled 'Pile du CPU' with a table containing the following data:

Pointeur de pile	[Adresse]	[Adresse+1]	Contenu 16 bits
FFF6	00	FF	FF00
FFF8	37	01	0137
FFFA	20	20	2020
FFFC	00	00	0000
FFFE	20	20	2020

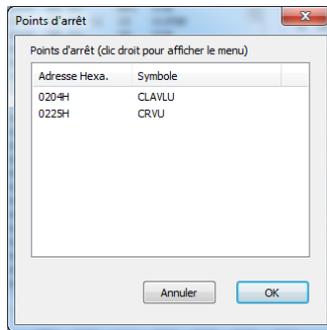
La colonne de gauche affiche la valeur du pointeur de pile dans le sens des adresses croissantes (la dernière valeur empilée se trouve en haut de la liste).

Les colonnes intitulées « [Adresse] » et « [Adresse + 1] » affichent les octets stockés à ces adresses.

Pour des raisons de commodité, les valeurs sur 16 bits correspondantes sont affichées dans la colonne de droite. Le 8085 stocke les adresses « à l'envers » et cette colonne peut s'avérer bien utile !

Fenêtre des points d'arrêt

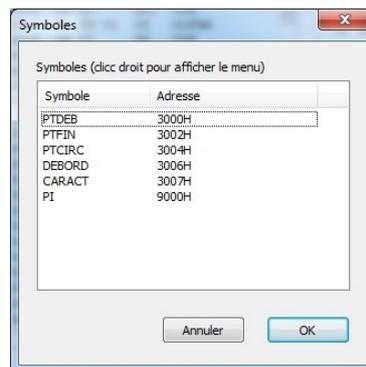
Cliquer sur le bouton « Points d'arrêt » affiche la liste des adresses des points d'arrêt et, le cas échéant, le symbole correspondant.



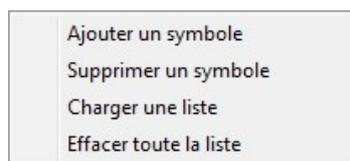
Un clic droit sur la liste des points d'arrêt affiche un menu permettant d'ajouter ou de supprimer un point d'arrêt. En pratique, il est plus commode de faire un double-clic sur une ligne de la fenêtre de désassemblage pour ajouter ou supprimer un point d'arrêt.

Fenêtre des symboles

Cliquer sur le bouton « Symboles » affiche la fenêtre des symboles définis dans le debugger.

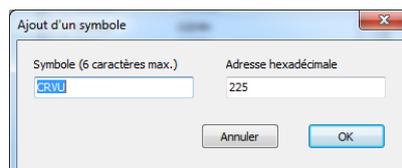


Un clic droit sur la liste affiche un menu popup offrant les choix suivants :



Ajout d'un symbole

La fenêtre d'ajout d'un symbole se présente ainsi :



Le nom symbolique doit être saisi dans la zone d'édition de gauche, la valeur hexadécimale associée dans la zone d'édition de droite.

Suppression d'un symbole

Un clic droit sur le symbole à supprimer et la sélection de cette option du menu popup permettent de supprimer un seul symbole.

Chargement d'une liste de symboles

Le choix « Charger une liste » permet de récupérer une liste de variables après une compilation, par exemple, ce qui simplifie la mise au point.

Une liste de symboles est constituée de lignes. Chaque ligne peut contenir un ou plusieurs symboles.

Un symbole constitué de :

- Un nom contenant au moins un caractère.
- Au moins un espace.
- Une valeur exprimée en hexadécimal.

Voici un exemple de liste valide :

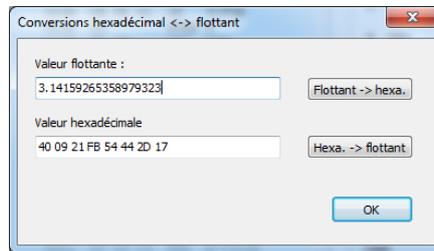
```
DEBUT 3076 DESCR 3000 DSQ 3000
DSQ.DESFIC 0019 DSQ.DESFIC.C1 0012
DSQ.DESFIC.C2 0014 DSQ.DESFIC.C3 0016
DSQ.DESFIC.NOM 000C DSQ.ENTDSQ 0007
DSQ.ENTDSQ.FMT 0002 DSQ.ENTDSQ.NODSQ 0003
DSQ.ENTDSQ.SCTLIB 0005 DSQ.INIT 0001
DSQ.NUMERO 0000 DSQ1 3000 DSQ1.DESFIC 3007
DSQ1.DESFIC.C1 300D DSQ1.DESFIC.C2 300F
DSQ1.DESFIC.C3 3011 DSQ1.DESFIC.NOM 3007
DSQ1.ENTDSQ 3002 DSQ1.ENTDSQ.FMT 3002
DSQ1.ENTDSQ.NODSQ 3003 DSQ1.ENTDSQ.SCTLIB 3005
DSQ1.INIT 3001 DSQ1.NUMERO 3000
DSQ2 3014 DSQ2.DESFIC 301B DSQ2.DESFIC.C1 3021
DSQ2.DESFIC.C2 3023 DSQ2.DESFIC.C3 3025
DSQ2.DESFIC.NOM 301B DSQ2.ENTDSQ 3016
DSQ2.ENTDSQ.FMT 3016 DSQ2.ENTDSQ.NODSQ 3017
DSQ2.ENTDSQ.SCTLIB 3019 DSQ2.INIT 3015
DSQ2.NUMERO 3014 ENTETE 3000 NOMS 3028
NOMS.C1 3063 NOMS.C2 3065 NOMS.C3 3067
NOMS.NOM 305D NOMS.NOM1 3028
NOMS.NOM2 3032 NOMS.NOM3 3034
NOMS.VAL1 303C NOMS.VAL2 306A
OFFSET 307D TSTNOM 3000
```

Suppression de tous les symboles

Le choix « Effacer toute la liste » permet d'effacer tous les symboles en une seule opération.

Fenêtre des conversions

Cliquer sur le bouton « Conversions » affiche une fenêtre permettant de convertir une valeur flottante destinée au circuit Am 9512 en hexadécimal et réciproquement.



Les valeurs en virgule flottante doivent être saisies dans la zone d'édition du haut. Les valeurs hexadécimales (2 caractères hexadécimaux séparés par un espace) doivent être saisies dans la zone d'édition du bas.

Le bouton « Flottant -> hexa. » convertit la valeur flottante en hexadécimal.

Le bouton « Hexa. -> flottant » convertit la valeur hexadécimale en virgule flottante.

Gestion des étiquettes longues

Dans la fenêtre principale du debugger, les symboles trop longs dans la colonne de gauche peuvent être tronqués. Ils sont alors terminés par des points de suspension (...). Pour afficher la ligne en entier et sans troncature, il suffit de placer le curseur de la souris sur la ligne qui apparaît intégralement dans une bulle d'aide.

Pour les curieux...

Les plus curieux d'entre vous voudront peut-être savoir comment cet émulateur a été écrit, en quel langage, etc.

J'ai toujours été un grand fan du langage Pascal. J'ai donc tout naturellement choisi Delphi (version XE2) pour le coder.

Pour ceux qui sont encore plus curieux et qui tenteront de désassembler Alcybaz, vous remarquerez rapidement que le manuel ne décrit pas toutes les instructions. La raison en est simple : soit les modules correspondants n'ont pas été ajoutés à cette version d'Alcybaz, soit les instructions existent mais le code correspondant n'a jamais été développé (instructions `IMPLICIT INTEGER` et `IMPLICIT REAL`, par exemple).

D'autre part, la version BCD d'Alcybaz fournie avec l'émulateur contient le code permettant de gérer deux disques durs de 40 Mo sous forme de huit disques de 10 Mo (limite haute d'Alcybaz). Pour gérer ces disques (RODIME RO 204), Alcyane dialoguait avec un contrôleur SASI (l'ancêtre du SCSI) XEBEC S1410. Un de ces jours, quand j'aurai le temps et que j'aurai rassemblé mes souvenirs, j'écrirai l'émulation de ce périphérique.

Enfin, la version binaire d'Alcybaz possède également le module de gestion V24 (basée sur de classiques circuits 8251 et 8253 Intel). Si cela intéresse quelqu'un, je pourrai tenter d'émuler ça aussi, dans la mesure où le PC est équipé d'un port COM, bien entendu !