

AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

Auteur :	David MANUEL
Contact mail :	contact.amspirit@gmail.com
Développement :	C++ (Microsoft Visual Studio 2021).
Version :	0.845 Bêta / 04-2023
Site internet :	https://amspirit.amstrad.info/

1. INTRODUCTION

AMSpiriT est un émulateur Amstrad CPC pour Windows. Il a été développé à partir des documentations et informations techniques librement disponibles sur internet, sans aucun apport de codes sources existants.

AMSpiriT a pour finalité de reproduire le plus fidèlement possible le comportement hardware des ordinateurs CPC 464, 664 et 6128. Dans l'esprit d'un Amstrad CPC, l'ergonomie a été pensée afin d'être la plus épurée et la plus intuitive possible.

Le développement de Amspirit, dans ses dernières versions, a bénéficié de l'assistance technique de démomakers de talent, et notamment de Serge Querné, alias Longshot du groupe LOGON SYSTEM. Cet apport technique a permis à Amspirit d'atteindre un très haut niveau de précision, sans aucun compromis sur la qualité d'émulation.

AMSpiriT est un logiciel 'freeware'. Il peut être distribué librement dans le cadre d'un usage privée et mais NE DOIT DANS AUCUN CAS ETRE UTILISE A DES FINS PUBLICITAIRES OU COMMERCIALES. Toute copie d'écran ou de promotion sur internet doit faire l'objet d'une demande préalable auprès de l'auteur.

Les images des ROM fournies avec AMSpiriT sont la propriété de AMSTRAD PLC et Locomotive Software. Amstrad et Locomotive ont aimablement autorisé leur distribution dans les émulateurs mais en conservent la propriété intellectuelle.

AMSpiriT est en phase de développement. De nombreuses fonctionnalités ne sont pas encore implémentées. N'hésitez pas à aller sur l'excellentissime forum 'forum.system-cfg.com' pour vous tenir informé des dernières évolutions de l'émulateur :
<https://forum.system-cfg.com/viewtopic.php?f=24&t=11535>

Vous pouvez également communiquer vos demandes d'amélioration ou remonter tout bug rencontré par l'intermédiaire de l'adresse de contact indiquée ci-dessus. Je m'efforcerai de satisfaire à vos demandes dans la limite de mes disponibilités et/ou de mes compétences informatiques et/ou de mes envies ;)

J'espère en tout cas que vous prendrez autant de plaisir à utiliser cet émulateur au quotidien que j'en ai eu à le développer.

L'AMSTRAD CPC est une fabuleuse machine 8 bits largement sous-exploitée à son époque mais qui continue encore de surprendre à travers les superbes réalisations de ses nombreux fans dans le monde.

J'espère que AMSpiriT permettra à de nombreux passionnés de l'âge d'or de la micro-informatique familiales de (re)découvrir l'AMSTRAD CPC presque 40 ans après sa commercialisation.

Amusez-vous bien :)

AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

2. CARACTERISTIQUES DE AMSPIRiT

AMSpiriT est entièrement développé en C/C++ sur Windows en utilisant la plateforme de développement Microsoft Visual Studio.

AMSpiriT n'a pas été testé sur des versions de Windows antérieures à Windows 10 et son fonctionnement ne peut être pleinement garanti en dehors de Windows 10 et 11, même si les retours d'expérience montrent qu'il est compatible avec Windows 7 et 8.

AMSpiriT est distribué en 2 versions, pour les processeurs 64 bits (x64) et 32 bits (x86).

AMSpiriT fait appel à des API propriétaire Windows (Direct2D et X-Audio2) pour l'affichage Vidéo et la restitution sonore. Il n'est donc pas compatible avec des systèmes d'exploitation autres que Windows.

AMSpiriT, dans cette dernière itération, émule fidèlement la plupart des composants électroniques qui composent l'AMSTRAD CPC :

- **Le processeur** Zilog Z80A, codé pour un fonctionnement en T-states pour une précision d'émulation accrue. Il passe avec succès les tests z80 dédiés (ZEXALL notamment)
- **Le Gate Array** (puce propriétaire AMSTRAD), qui est émulé à 16 Mhz, pour une gestion fine des accès mémoires, de la gestion des couleurs, de l'affichage vidéo et des interruptions.
- **Le contrôleur vidéo** (CRTC) dans ces 4 variantes 0, 1, 2 et 4 (Pré-ASIC).
- **Le contrôleur de disquette** FDC μ FD765 pour la gestion des lecteurs de disquette (émulation partielle)
- **Le générateur de son** AY_3_8912
- **La puce Intel PPI_8255A** (puce servant d'interface IO avec le clavier, le PSG, le lecteur de cassette.)

AMSpiriT est livré prêt à l'emploi avec l'ensemble des ROMs système et BASIC qui ont été commercialisées par AMSTRAD PLC et Locomotive Software. (ROMs Anglaises, Françaises, Espagnoles et Danoises).

AMSpiriT émule le lecteur de cassette à travers la lecture d'enregistrements sonores au format « WAV » ou « CDT » et émule le lecteur de disquette à travers la lecture des fichiers au format DSK (format standard et étendue).










[WORK IN PROGRESS]

Pour les développeurs, AMSpiriT est livré avec un débogueur intégré et quelques outils annexes (Editeur de fichiers cassette / disquette / Test d'instruction CPU, Test du PSG).

AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

3. INSTALLATION DE AMSPIRiT

Une fois l'archive décompressée, le répertoire d'installation de AMSpiriT contient les fichiers suivants :

 DSK	29/08/2021 17:15	Dossier de fichiers	
 ROM	31/08/2021 23:36	Dossier de fichiers	
 SAVE	29/08/2021 17:15	Dossier de fichiers	
 SCREEN	15/08/2022 21:28	Dossier de fichiers	
 TAPE	29/08/2021 17:15	Dossier de fichiers	
 AMSpiriT - Guide.pdf	21/04/2022 01:17	Document Adobe ...	732 Ko
 AMSpiriT v0.677b_x64.exe	15/08/2022 21:10	Application	1 518 Ko
 CPC_Config.txt	15/08/2022 21:28	Document texte	1 Ko
 xaudio2_9redist.dll	23/02/2021 22:37	Extension de l'app...	827 Ko










Plusieurs dossiers sont présents :

- Dossier DSK qui contiendra les fichiers « Disquettes » (*.DSK)
- Dossier TAPE qui contiendra les fichiers « Cassettes » (*.WAV ou *.CDT)
- Dossier SAVE qui contiendra les fichiers de sauvegardes
- Dossier ROM qui contient les ROMs Systèmes et BASIC de l'AMSTRAD CPC
- Dossier SCREEN qui contient des copies d'écran de l'émulateur

L'émulateur s'exécute tout simplement en double-cliquant sur le fichier AMSpiriT. Il n'écrit pas dans la base de registre et peut s'exécuter sur tout support.

Il est à noter que celui-ci ne gère pas les lignes de commandes.

A la fin de l'exécution de l'émulateur, le fichier « CPC_Config.txt » est automatiquement créé et mis à jour. Il contient la sauvegarde de la configuration de l'émulateur. A chaque lancement ce fichier va être lu afin de configurer l'émulateur dans sa dernière configuration connue.

 DSK	29/08/2021 17:15	Dossier de fichiers	
 ROM	31/08/2021 23:36	Dossier de fichiers	
 SAVE	29/08/2021 17:15	Dossier de fichiers	
 SCREEN	15/08/2022 21:28	Dossier de fichiers	
 TAPE	29/08/2021 17:15	Dossier de fichiers	
 AMSpiriT - Guide.pdf	21/04/2022 01:17	Document Adobe ...	732 Ko
 AMSpiriT v0.677b_x64.exe	15/08/2022 21:10	Application	1 518 Ko
 CPC_Config.txt	15/08/2022 21:28	Document texte	1 Ko
 xaudio2_9redist.dll	23/02/2021 22:37	Extension de l'app...	827 Ko

AMSpiriT - Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

4. PRESENTATION DE AMSPIRiT

Au premier lancement de AMSpiriT, si aucun message d'erreur apparaît, la fenêtre d'exécution de l'émulateur doit ressembler à l'image ci-dessous.

La fenêtre est composée de 3 parties distinctes :

- Une barre d'outils constituée d'une rangée d'icônes sur la partie supérieure.
- La fenêtre principale émulant l'affichage de l'AMSTRAD CPC
- Une barre d'information sur la partie inférieure.



Par défaut, AMSpiriT émule le CPC 6128 dans sa version UK mais il est parfaitement possible de choisir un autre modèle de CPC parmi les différentes options proposées.

Par défaut, AMSpiriT apparaît en mode fenêtré. Il est possible de le mettre en plein écran (et de revenir en mode fenêtré) en appuyant sur la **touche F12**.

















AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

5. PRESENTATION DE LA BARRE D'OUTILS

La barre d'outils permet de contrôler le comportement de l'émulateur. Elle est constituée de plusieurs icônes dont les fonctions sont détaillées ci-après.



Description des icones :

	Redémarrage à froid de l'émulateur. Equivalent à un « hard RESET ».
	Redémarrage à chaud de l'émulateur. Equivalent à un « Soft RESET ».
	Met l'émulateur en Pause. Lorsque le mode pause est actif, l'icône devient rouge. (Touche F1)
	Active ou désactive le son. Lorsque le son est coupé, l'icône devient rouge.
	Accès au panneau de configuration de l'émulateur
	Permet de charger une image disquette (Touche F5)
	Permet de charger une image cassette
	Permet d'activer la sauvegarde d'un enregistrement cassette
	Permet d'activer la lecture d'un enregistrement cassette
	Permet d'arrêter la lecture d'un enregistrement cassette
	Permet de faire un retour arrière rapide sur un enregistrement cassette
	Permet de faire une avance rapide sur un enregistrement cassette
	Permet d'accéder au menu de configuration du joystick (Touche F9 pour activer mapping)
	Permet d'accéder au menu de configuration du clavier (non activé sur cette version)
	Permet d'accéder au menu de débogage de l'émulateur (mode Développeur uniquement)
	Permet d'accéder au menu d'informations de l'émulateur

AMSpiriT - Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128



Menu de configuration de l'émulateur

Cette icône permet d'accéder au panneau de configuration de l'émulateur

The screenshot shows the 'AMSpiriT - Panneau de configuration' window. It is divided into several sections: 'Généralités' (General) with dropdowns for 'Modèle CPC' (AMSTRAD CPC 6128), 'Type CRTC' (2 - MC6845), and 'Marque' (AMSTRAD); 'Vidéo' (Video) with dropdowns for 'Sortie Vidéo' (PAL 50Hz), 'Moniteur' (COULEUR), and 'Filtrage vidéo' (INTERP. LINEAIRE); 'Extensions' (Extensions) with checkboxes for 'Extension Mémoire', 'Extension Imprimante', and 'Extension DDI (CPC464)'; 'Son' (Sound) with dropdowns for 'Sortie Son' (STEREO) and 'Mixage voies' (SOFTWARE), and a 'Frq lecture (Hz)' field (62500) with 'Auto' and 'Init' buttons; and 'ROMs' (ROMs) with a list of 16 ROM slots. The first few slots are populated with default ROM files. At the bottom, there are buttons for 'Valeurs par défaut', 'Valider', and 'Annuler'.

Généralités	
Modèle CPC :	AMSTRAD CPC 6128
Type CRTC :	2 - MC6845
Marque :	AMSTRAD

Vidéo	
Sortie Vidéo :	PAL 50Hz
Moniteur :	COULEUR
Filtrage vidéo :	INTERP. LINEAIRE

Extensions	
Extension Mémoire :	<input type="checkbox"/>
Extension Imprimante :	<input type="radio"/> Oui <input checked="" type="radio"/> Non
Extension DDI (CPC464) :	<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non

Son	
Sortie Son :	STEREO
Mixage voies :	SOFTWARE
Frq lecture (Hz) :	62500

ROMs	
ROM SYSTEM	6128\OS_6128[ENG].ROM
ROM 0 (BASIC)	6128\BASIC_6128[ENG].ROM
ROM 1	
ROM 2	
ROM 3	
ROM 4	
ROM 5	
ROM 6	
ROM 7 (AMSDOS)	AMSDOS.ROM
ROM 8	
ROM 9	
ROM 10	
ROM 11	
ROM 12	
ROM 13	
ROM 14	
ROM 15	

Valeurs par défaut Valider Annuler

Il est décomposé en 5 zones distinctes.

La zone « généralités » permet de sélectionner les caractéristiques « hardware » du CPC

Le menu déroulant « Modèle CPC » permet de choisir le modèle d'AMSTRAD CPC (464, 664 ou 6128) ainsi que sa version (Anglaise, Française, Espagnole ou Danoise). Les ROMs correspondantes seront automatiquement chargées en mémoire à l'issue de la sélection.

Le menu déroulant « Type CRTC » permet de choisir parmi un des 4 types de CRTC implantés dans les AMSTRAD CPC. Leur comportement est quasi-identique en usage normal. Seules les « démos » permettront de distinguer un type de CRTC d'un autre. Par défaut, le type « 0 » est sélectionné.

AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

Le menu déroulant « Marque » permet de sélectionner la marque qui sera affichée à l'écran de démarrage.

La zone « Extensions » permet d'émuler les extensions présentes sur l'AMSTRAD CPC

Le menu déroulant « Extension mémoire » permet d'émuler la mémoire additionnelle. 4 choix sont proposés : 64 Ko, 128 Ko, 256 Ko et 512 ko.

Il est à noter que sur un Amstrad 6128, l'extension 64 Ko est déjà activé par défaut.

L'extension DDI est spécifique à l'AMSTRAD CPC 464. Elle permet d'émuler la présence du contrôleur de disquette. Cette extension est inutile sur un Amstrad 664 et 6128 qui l'intègre par défaut.

La zone « Vidéo » permet de sélectionner les caractéristiques de l'écran vidéo émulant le CPC

Le menu déroulant « Sortie Vidéo » permet de choisir entre le mode « PAL » (50 Hz) et le mode « NTSC » (60 Hz). Ce dernier mode est inutilisé en pratique.

Le menu déroulant « Moniteur » permet de choisir entre un moniteur « Couleur » ou un moniteur « monochrome VERT ». Pour le CRTC 4, un choix spécifique de moniteur est proposé (pour centrer l'écran).

Le menu déroulant « Filtrage Vidéo » permet de choisir entre le mode « INTERPOLATION LINEAIRE » (filtrage des couleurs adjacentes) et le mode « SANS FILTRAGE ». Par défaut, le mode interpolation est activé. Il permet un effet de flou entre les pixels reproduisant de manière convaincante l'effet d'un vrai moniteur CRTC. Sans interpolation, l'image apparaît très ciselée, presque trop précise.

La zone « Son » permet de sélectionner les caractéristiques de l'émulation sonore du CPC

Le menu déroulant « Sortie Son » permet de choisir entre le mode « MONO » et « STEREO » (défaut).

Le menu déroulant « Mixage voies » permet de choisir entre un mode de mixage des voies « SOFTWARE » (défaut) et « HARDWARE ». Le CPC dispose des 3 voies sonores qui sont mélangés lors de la restitution sonore vers les hauts parleurs. Le mode « software » permet de mélanger ces 3 voies en une seule via une table de mixage software avant l'envoyer le signal sonore résultant à la carte son du PC. Avec le mode Hardware, les 3 voies sont mixées directement par la carte son du PC. Ce dernier mode semble donner un rendu sonore moins convaincant que le mode software qui est à privilégier.

Le champs « Frq Lecture » permet d'ajuster la fréquence de lecture du buffer son. Par défaut le buffer sonore est lu à la fréquence de 62.5 kHz. Sur certains PC à processeurs multicores, il peut apparaître périodiquement des « grésillements » du son lié au fait que la vitesse d'émulation du CPC n'est pas exactement fixée à 4.000 Mhz. Le bouton « Auto » permet de fixer une fréquence de lecture du buffer sonore en phase avec la fréquence d'émulation réelle du CPC.

La zone « ROMs » permet d'ajouter des ROMs additionnelles

15 emplacements de ROMs additionnelles (16 ko chacune) sont désormais disponibles. Les fichiers doivent avoir l'extension « .ROM ». Pour supprimer une ROM présente dans un des 15 emplacements (hormis les ROM systèmes), il suffit de cliquer sur annuler dans la fenêtre de sélection de la ROM.

AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128



Chargement d'une image disquette

Cette icône permet de charger une image disquette au format « DSK ».

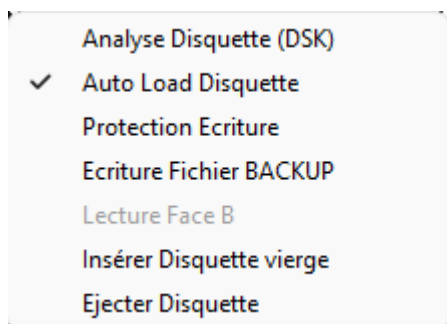
Une fois un fichier valide chargé, l'icône change d'aspect pour indiquer la présence d'une disquette.

Description des icones :

	Indique qu'une disquette est présente
	Icone jaune : Indique que le moteur du lecteur de disquette est en marche
	Icone vert : Indique une opération de lecture sur la disquette
	Icone rouge : Indique une opération d'écriture sur la disquette

NB : AMSpiriT ne sait lire que les disquettes formatées de manière standard pour l'instant. Les disquettes au format non standards ne seront pas reconnues.

En cliquant avec le bouton droit de la souris sur l'icône, un menu contextuel vous permet d'accéder à de nouvelles options :



Le choix « Analyse Disquette (DSK) » vous permet d'accéder au panneau d'analyse de la disquette (en version expérimentale. Ne sera pas détaillé dans ce guide).

Le choix « Auto Load Disquette » permet de charger automatiquement au démarrage de l'émulateur le dernier fichier disquette chargé.

Le choix « Protection Ecriture » permet de protéger ou de déprotéger le fichier disque contre l'écriture.

Le choix « Protection Fichier Backup » permet d'écriture les modifications sur un fichier disquette « copie » de l'original afin de protéger le contenu de l'original contre des opérations non désirées.

Le choix « Insérer Disquette vierge » permet de créer une disquette vierge formatée au format Standard AMSDOS (9 secteurs par piste, simple face). Son nom par défaut sera « BLANK_DISK.DSK ».

Le choix « Lecture Face B » permet de forcer la lecture sur la face B de la disquette pour les disquettes formatées sur les 2 faces (face A et B sur le même support DSK)

Le choix « Ejecter la disquette » vous permet de décharger une image disquette

AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128



Chargement d'une image cassette

Cette icône permet de charger une image d'un enregistrement cassette au format « WAV » ou « CDT ».

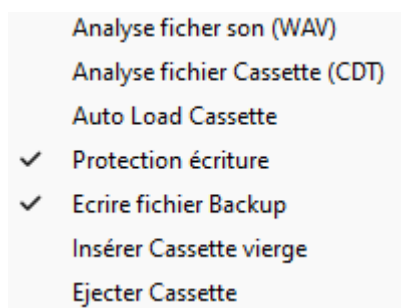
Une fois un fichier valide chargé, l'icône change d'aspect pour indiquer la présence d'une cassette.

Description des icônes :

	Indique d'une cassette est présente
	Icone jaune : Indique que le moteur du lecteur de cassette est en marche
	Icone vert : Indique une opération de lecture sur la cassette
	Icone rouge : Indique une opération d'écriture sur la cassette

AMSpiriT lit le flux audio à la volée comme le ferait un véritable CPC. Il sait donc lire indistinctement les cassettes protégées ou non protégées.

En cliquant avec le bouton droit de la souris sur l'icône, un menu contextuel vous permet d'accéder à de nouvelles options :



Le choix « Analyse fichier son (WAV) » vous permet d'accéder au panneau d'analyse d'un enregistrement sonore au format WAV (en version expérimentale. Ne sera pas détaillé dans ce guide).

Le choix « Analyse fichier Cassette (CDT) » vous permet d'accéder au panneau d'analyse d'un fichier cassette au format CDT (en version expérimentale. Ne sera pas détaillé dans ce guide).

Le choix « Auto Load Cassette » permet de charger automatiquement au démarrage de l'émulateur le dernier fichier cassette chargé.

Le choix « Protection Ecriture » permet de protéger ou de déprotéger le fichier cassette contre l'écriture.

Le choix « Protection Fichier Backup » permet d'écriture les modifications sur un fichier cassette « copie » de l'original afin de protéger le contenu de l'original contre des opérations non désirées.

Le choix « Insérer Cassette vierge » permet de créer une image cassette « vierge ». Son nom par défaut sera « BLANK_TAPE.WAV ».

Le choix « Ejecter Cassette » vous permet de décharger une image cassette.

AMSpiriT - Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

Utilisation du lecteur de cassette

A l'image d'un vrai AMSTRAD CPC 464, la lecture des enregistrements sur cassette se fait à l'aide des icones ci-dessous :

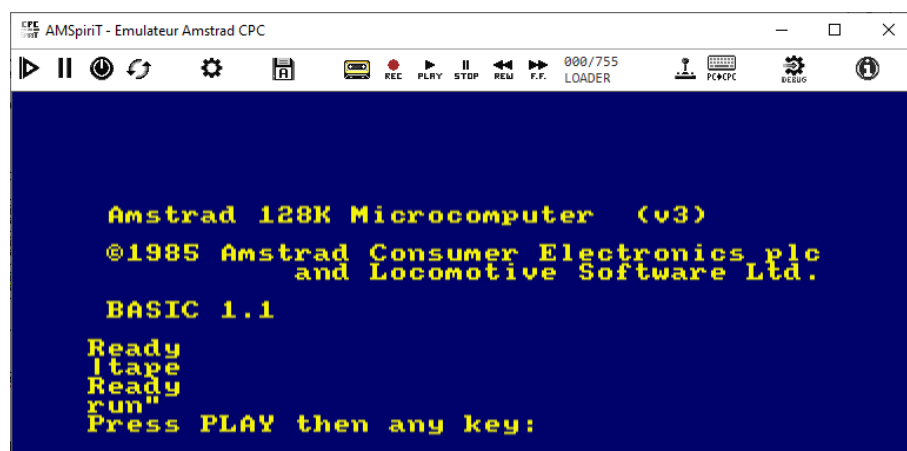


Une fois un fichier cassette chargé, le fichier est analysé et un compteur, ainsi que le nom du premier fichier présent, sont affichés à droite de la rangée d'icônes.

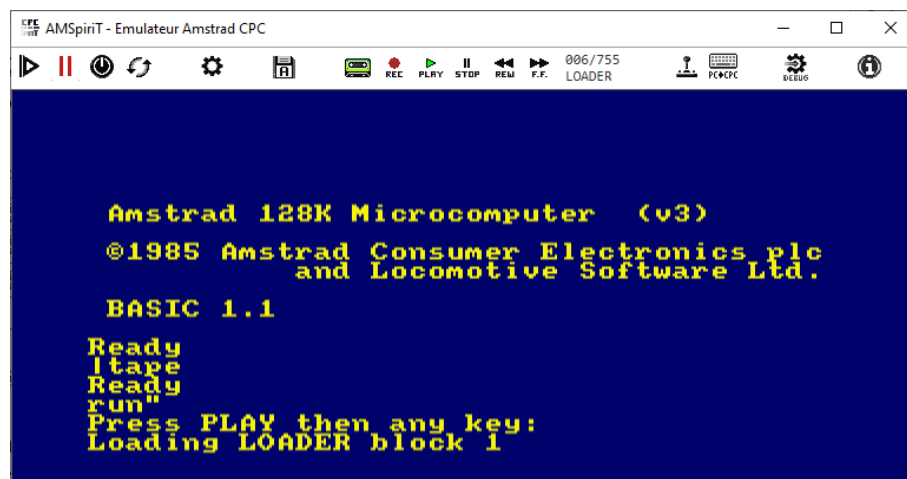


Le chargement d'un enregistrement cassette se fait comme sur un vrai CPC.

Une fois d'instruction BASIC « RUN » lancée et que le message « Press PLAY then any key » s'affiche, un appui sur la touche ENTER va entrainer le démarrage du moteur du lecteur de cassette. L'icône « cassette » devient jaune et est en attente de l'appui sur la touche « PLAY ».



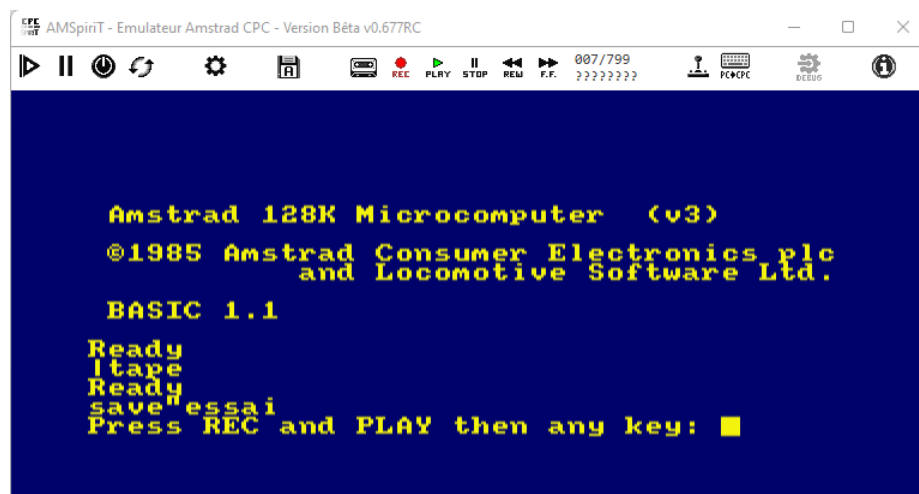
Après avoir cliqué sur l'icône « PLAY », celle-ci va devenir verte, ainsi que l'icône du lecteur de cassette. La lecture commence... Le compteur va commencer à s'incrémenter jusqu'au chargement complet.



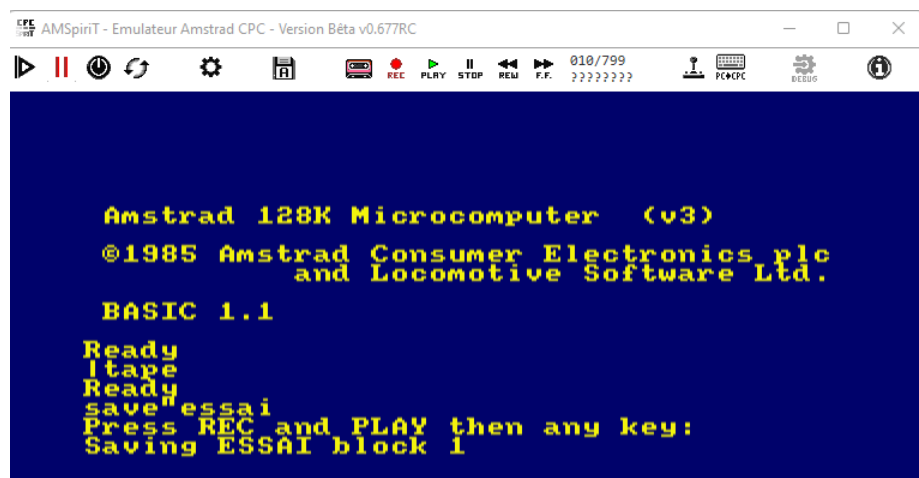
AMSpiriT - Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

L'enregistrement d'un fichier cassette se fait également comme sur un vrai CPC.

Une fois d'instruction BASIC « SAVE"XXXX" » lancée et que le message « Press REC and PLAY then any key » s'affiche, il faut cliquer sur les icônes « REC » et « PLAY » qui deviennent respectivement rouge et verte et un appui sur la touche ENTER va entrainer le démarrage du moteur du lecteur de cassette.








L'écriture commence... Le compteur va commencer à s'incrémenter jusqu'à la fin de l'enregistrement.



AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

Comme un vrai CPC, AMSpiriT permet également de faire une avance rapide, un retour arrière, de stopper la lecture d'un enregistrement.

Description des icones lors de l'utilisation d'un enregistrement cassette :

	L'icône PLAY devient verte lorsque la lecture de l'enregistrement sonore est en cours.
	L'icône REC devient rouge lorsque l'écriture de l'enregistrement sonore est activée. Il faut que le fichier cassette soit préalablement déprotégé en écriture.
	L'icône STOP devient rouge après 2 clics dessus. Cette fonctionnalité sera utilisée en association avec « Avance » et « Retour » rapide
	L'icône Avance rapide devient verte lors d'une avance rapide dans l'enregistrement. En association avec la touche « STOP » rouge, elle permet d'aller directement au prochain fichier présent dans la cassette.
	L'icône Retour rapide devient verte lors d'un « rembobinage » de l'enregistrement. En association avec la touche « STOP » rouge, elle permet d'aller directement au précédent fichier précédent présent dans la cassette.

Il est à noter que le son sera joué lors de la lecture de l'enregistrement sonore, comme sur un vrai CPC.

Dans le cas de chargement de jeux « commerciaux » protégés, le nom du fichier ne sera pas forcément lisible. Dans ce cas, « ???????? » apparaîtra sous le compteur.

AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128



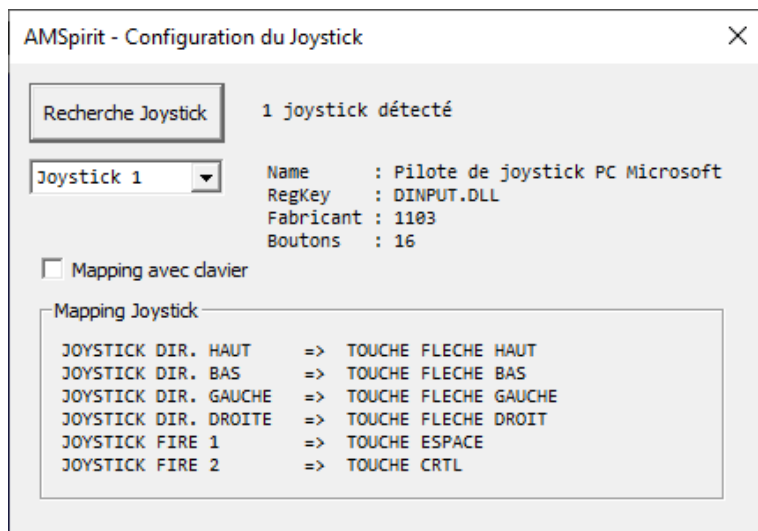
Gestion du joystick

AMSpiriT sait détecter la présence d'un joystick dès qu'il est connecté à un PC. Dans ce cas, l'icône change de couleur et devient verte. Le joystick est alors actif.

Pour savoir si le joystick est reconnu correctement, utiliser le joystick ou appuyer sur les touches « FIRE », les caractères « flèches », « X », « Z » doivent apparaître à l'écran comme ci-dessous.




En cliquant sur l'icône, un panneau de configuration du Joystick apparaît. Ce panneau permet de savoir si un ou plusieurs Joystick sont connectés au PC et de sélectionner le joystick qui sera utilisé par l'émulateur.



Si vous n'avez pas de joystick, la coche « Mapping avec clavier » permet d'associer à chaque action du joystick une touche clavier. Pour l'instant cette version de l'émulateur ne permet pas de personnaliser les touches.

A noter également que le mapping peut être activé directement en faisant un clic « droit » sur l'icône Joystick ou en appuyant sur la fonction de fonction F9 du PC.

Dans ce cas l'icône joystick aura l'aspect suivant : 

AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128



Gestion du clavier


Par défaut AMSpiriT active un mapping automatique du clavier afin que la saisie de texte sur l'émulateur soit aussi transparente que possible, quel que soit le pays de la ROM sélectionné.

Si le caractère tapé sur PC existe sur le clavier du CPC, il sera affiché à l'écran, sinon aucun caractère ne sera affiché.

Il est à noter que la touche COPY du CPC, qui n'a pas d'équivalent sur nos claviers modernes, est mappée par la touche « Insert » du PC.

Il est possible de désactiver le mapping automatique en cliquant avec le clic droit de la souris sur l'icône.

Si le pays du clavier de saisie (PC) est reconnu par l'émulateur, le mapping sera désactivé et pour chaque touche tapée sur le clavier du PC sera affiché le caractère correspondant à la touche placée au même emplacement sur AMSTRAD CPC. Pour l'instant les claviers PC gérés sont : France, US, UK, Espagnol et Danois. D'autres types de claviers régionalisés pourront être ajoutés sur demande.

L'icône affichée sera modifiée comme suit : 

Cette version de AMSpiriT ne permet pas de personnaliser le mapping du clavier.

Raccourcis clavier

F1	Active/Désactive la mise en PAUSE l'émulateur
F2	Capture une image écran de AmspiriT (dans répertoire SCREEN)
F3	Capture une image écran réduite de AmspiriT
F5	Chargement d'un fichier DSK
F9	Active / Désactive le JOYSTICK (via mapping clavier)
F12	Passage en mode PLEIN ECRAN / Mode Fenêtré

AMSpiriT - Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128





Debugger (utilisable uniquement en version Développeur)

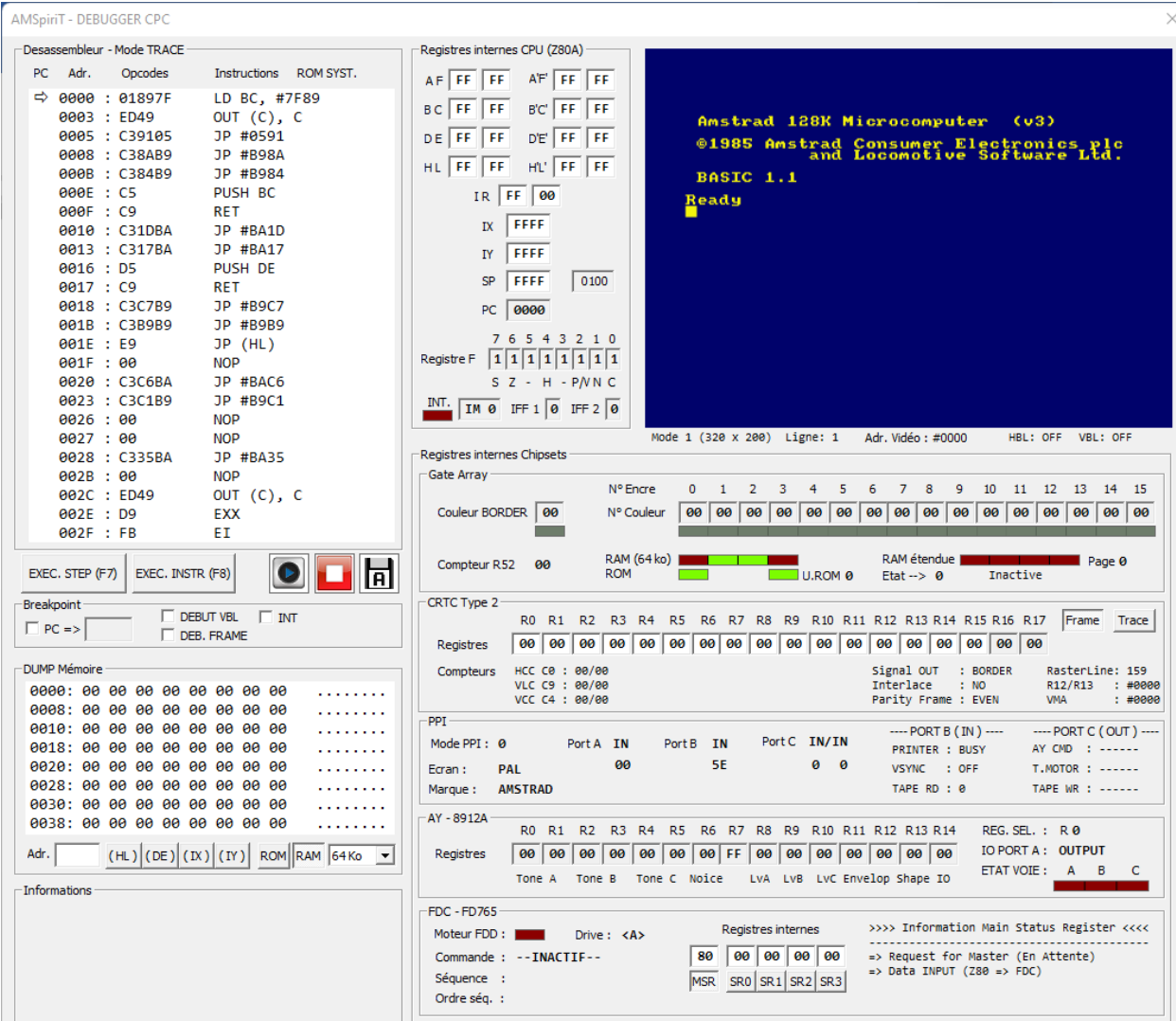
AMSpiriT contient un puissant outil de débogage permettant de tracer des instructions pas à pas, de suivre le contenu du processeur et des différents composants du CPC : Gate Array, CRTC, PSG, PPI et FDC.

Le panneau de contrôle du Debugger est indépendant de l'émulateur qui sera arrêté durant son utilisation.

Au démarrage le debugger, celui-ci est configuré pour commencer à l'adresse PC 0, comme un cold reboot.

En cliquant sur la touche  le déboguer va démarrer l'AMSTRAD CPC et l'écran d'accueil apparaîtra. Il faudra ensuite taper les commandes pour charger un fichier afin de commencer le débogage.

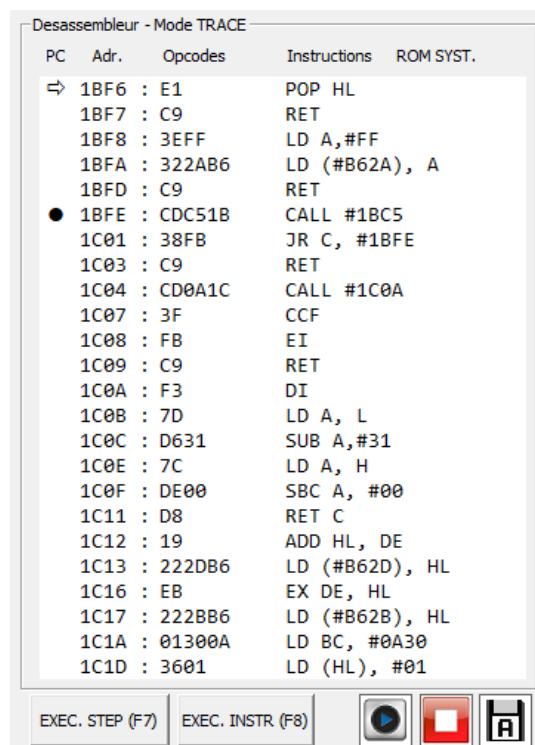
Un clic sur la touche  permet d'arrêter l'exécution du programme et de commencer l'exécution pas à pas.



AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

La zone « Désassembleur »

Cette zone permet de suivre pas à pas de déroulement du programme avec l’affichage des instructions en cours d’exécution.



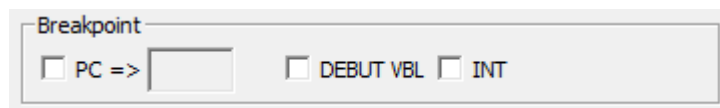
La colonne « PC » indique l’adresse où se situe le registre PC (Program Counter) du Z80A. Cette adresse est indiquée par le symbole ⇒

Il est possible d’ajouter un point d’arrêt dans cette colonne en cliquant avec un clic droit de la souris. Le symbole ● apparaîtra alors, indiquant l’adresse où l’exécution s’arrêtera.

La touche F7 permet d’avancer pas à pas et la touche F8 permet d’exécuter les instructions de saut (CALL) en s’arrêtant à l’instruction suivant immédiatement l’instruction de saut.

La zone « Breakpoint »

Cette zone permet de mettre des points d’arrêt à l’adresse PC souhaitée, à chaque nouveau signal VBL (nouvelle frame écran) ou à chaque interruption (toutes les 52 lignes).



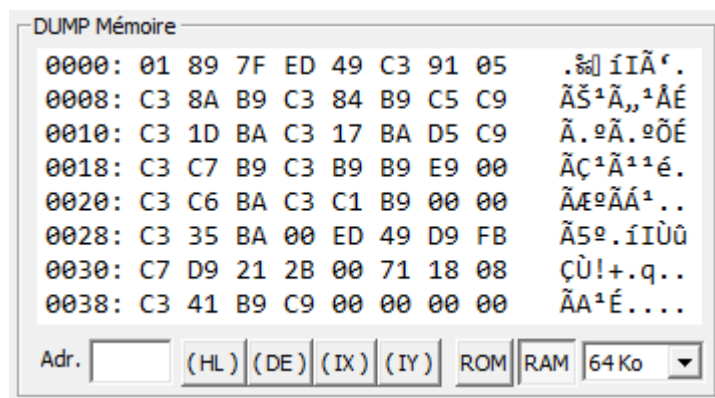
Cette zone sera enrichie avec de nouveaux critères dans une version ultérieure.

AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

La zone « DUMP Mémoire »

Cette zone permet de visualiser le contenu d'une zone mémoire. L'adresse mémoire peut être choisie manuellement ou être sélectionnée automatiquement en cliquant sur les boutons (HL), (DE), (IX) ou (IY) qui correspondent au contenu des adresses pointées par les registres HL, DE, IX et IY du z80A.

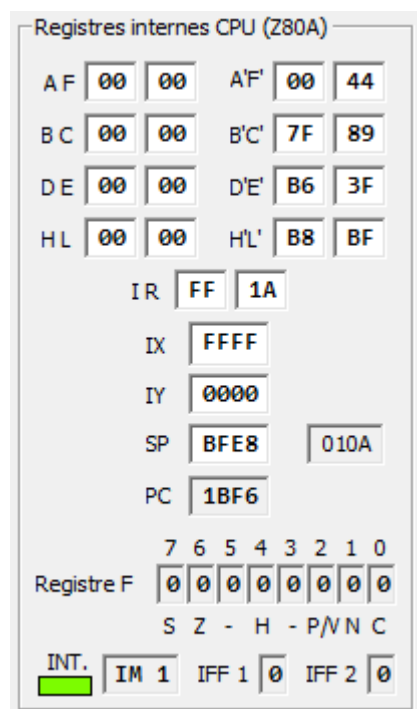
Il est également possible de choisir la « bank » mémoire à visualiser.



La zone « Registres internes »

Cette zone permet de visualiser le contenu des registres internes du processeur Z80A avec un focus sur les indicateurs du registre F (Flag).

A part le registre PC, le contenu des registres peut être modifié en cours de débogage.



AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

La zone « Information »

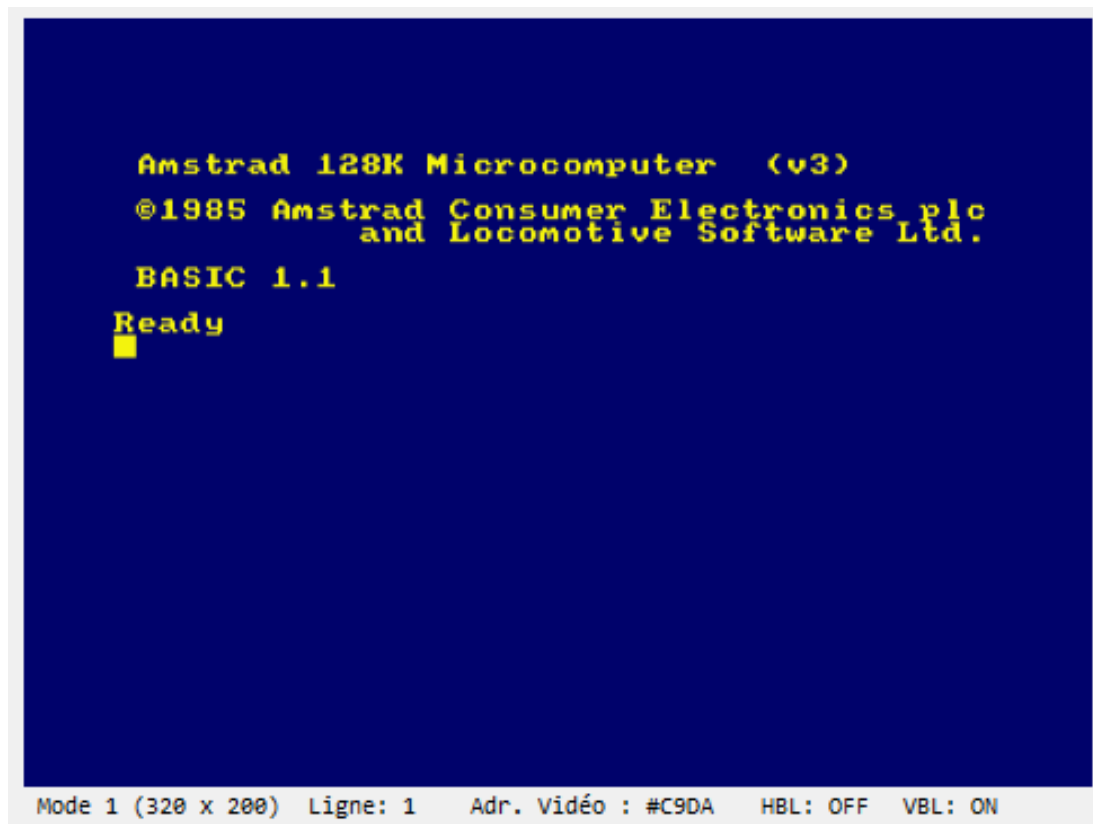
Cette zone informative est une aide au débogage qui indique clairement l'action des instructions IO (OUT / IN) qui viennent d'être exécutées.

```
Informations
ECRITURE REGISTRE GATE ARRAY
-> ACTIVE MODE ECRAN 1
-> ACTIVE LECTURE ROM INFERIEURE 0 - #3FFF
-> DESACTIVE LECTURE ROM SUPERIEURE #C000 - #FFFF
```

La zone « écran »

C'est la partie visuelle du débogger qui permet de visualiser ce qui se passe à l'écran.

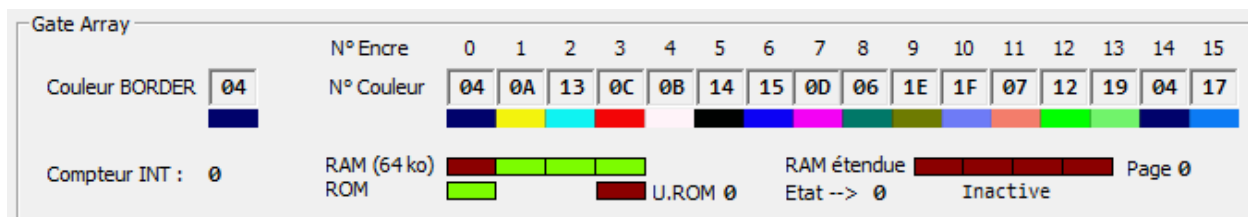
Sous la zone visuelle, des informations complémentaires provenant du Gate Array sont affichées : le mode écran actuel, la ligne vidéo qui est en train d'être mise à jour (varie de 1 à 312), l'adresse de la mémoire vidéo qui est lue à chaque instant ainsi que l'état des signaux HBL (retour de ligne) et VBL (nouvel frame écran en cours)



AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

La zone « Gate Array »

Cette zone affiche le contenu des registres internes du Gate-Array, à savoir : les couleurs associées à chaque encre, la gestion des accès en mémoire et l'état du compteur d'interruption.



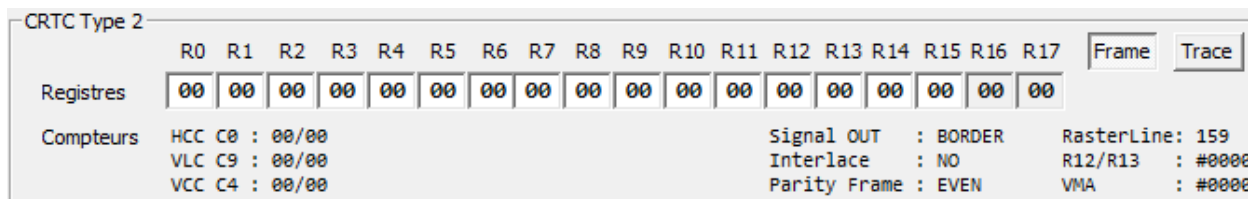
Les codes couleurs sur les zones mémoires permettent de préciser quels blocs de 16ko de mémoire (RAM ou ROM) sont accessibles par le CPU

Dans l'image ci-dessus, le bloc à l'adresse #0000 - #3FFF sera lu en ROM et le bloc situé en #C000 - #FFFF sera lu en RAM.

Il est à noter que les numéros de couleur associée à chaque encre et le compteur d'interruption ne sont pas modifiables.

La zone « CRTC »

Une des zones les plus importantes pour vérifier les timings vidéo. Cette zone permet de suivre l'évolution des compteurs internes du CRTC (contrôleur vidéo) qui pilotent la synchro horizontale, verticale, l'adressage de la mémoire vidéo.



Cette zone indique en outre le numéro de la « raster-line » en cours de traitement par le CTC, ainsi que les signaux d'affichage adressés au Gate Array. (HSYNC, VSYNC, HSYNC & VSYNC, BORDER, DISPLAY)

Les registres du CRTC sont modifiables à la volée.

A noter la présence d'un bouton « Trace » qui permet d'afficher exactement à l'écran la zone mémoire vidéo qui est actuellement adressée.

AMSpiriT - Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

Mode « Trace » du CRTC activé.

Ce bouton permet de voir exactement où se situe l'adresse de la mémoire vidéo qui est actuellement en train lue (ce qui correspond à la position du faisceau électronique d'un tube cathodique).

Registres internes CPU (Z80A)

A F	00	00	A'	00	44
B C	00	00	B'	7F	89
D E	00	00	D'	B6	00
H L	B6	2A	H'	B8	BF
IR		FF 77			
IX		FFFF			
IY		0000			
SP		BFE8 010A			
PC		1BC9			
7 6 5 4 3 2 1 0					
Registre F		0 0 0 0 0 0 0 0			
S Z - H - P/V N C					
INT.		IM 1 IFF 1 1 IFF 2 1			

Amstrad 128K Microcomputer (v3)
©1985 Amstrad Consumer Electronics plc
and Locomotive Software Ltd.
BASIC 1.1
Ready

Mode 1 (320 x 200) Ligne: 151 Adr. Vidéo : #C354 HBL: OFF VBL: OFF

Registres internes Chipsets

Gate Array

N° Encre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N° Couleur	04	0A	13	0C	0B	14	15	0D	06	1E	1F	07	12	19	04	17

Couleur BORDER 04

Compteur R52 2E

RAM (64 ko)

ROM

RAM étendue

Page 0

Etat --> 0 Inactive

CRTC Type 2

R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
3F	28	2E	8E	26	00	19	1E	00	07	00	00	30	00	00	00	00	00

Registres

Compteurs

HCC C0 : 1A/3F

VLC C9 : 00/07

VCC C4 : 0A/26

Signal OUT : DISPLAY

Interlace : NO

Parity Frame : EVEN

RasterLine: 80

R12/R13 : #C000

VMA : #C354

La zone « PPI »

Cette zone indique l'état des 3 ports A, B et C du PPI, leur mode (IN ou OUT) ainsi que leur contenu.

PPI

Mode PPI : 0	Port A OUT	Port B IN	Port C OUT/OUT	---- PORT B (IN) ----	---- PORT C (OUT) ----
Ecran : PAL	00	5E	0 0	PRINTER : BUSY	AY CMD : Val.Cmd
Marque : AMSTRAD				VSUNC : OFF	T.MOTOR : OFF
				TAPE RD : 0	TAPE WR : 0

AMSpiriT - Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

La zone « AY_8912A »

Cette zone indique le contenu des registres internes du PSG pour la génération du son.

AY - 8912A																
	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	REG. SEL. : R 14
Registres	00	00	00	00	00	00	00	3F	00	00	00	00	00	00	FF	IO PORT A : INPUT
	Tone A		Tone B		Tone C		Noice	LvA		LvB		LvC		Envelop	Shape	IO
																ETAT VOIE : A B C

Les registres ne sont pas modifiables.

Il est à noter que le son est désactivé dans le debugger.

La zone « FDC – FD765 »

Cette zone indique le contenu des registres interne du contrôleur de disquette, les n° de séquences d'une instruction, ainsi la commande en cours d'exécution.

FDC - FD765										
Moteur FDD :		Drive :	<A>		Registres internes					>>>> Information Main Status Register <<<<
Commande :	--INACTIF--				80	00	00	00	00	=> Request for Master (En Attente)
Séquence :					MSR	SR0	SR1	SR2	SR3	=> Data INPUT (280 => FDC)
Ordre seq. :										

Une zone information est prévue pour chacun des 5 registres internes du FDC permettant d'avoir en clair la signification des codes erreurs rencontrés lors d'un accès à la disquette.

AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

6. PRESENTATION DE LA BARRE DE STATUS

La barre de statuts permet d'afficher des informations sur l'état de fonctionnement de l'émulateur. Elle est composée de 3 parties rafraichies toutes les secondes.

Les éléments affichés dans cette barre sont utilisés à des fins de débogages. Elles seront modifiées dans une future version non bêta.

CPC 6128 @ 4.000 Mhz (100.719)	VBL/HBL/INT (ms) : 19.96 / 0.064 / 3.323	Lignes : 312 / CRTIC 0
--------------------------------	--	------------------------

La partie le plus à gauche indique le modèle de CPC en cours d'émulation, sa vitesse d'exécution (en Mhz) et la bande passante disponible entre parenthèse.

Ce dernier nombre est intéressant puisqu'il permet de mesurer la réserve « CPU » de l'émulateur. Plus ce nombre est grand et plus l'émulateur sera fluide. Au contraire, si celui-ci descend à 0, l'émulateur ne sera plus capable de tenir la fréquence de 4 Mhz et tournera à une vitesse plus réduite.

Sur ma machine de développement (Core i9 9900K), le nombre affiché tourne autour de 100 mais il serait intéressant d'avoir cette valeur sur d'autres configuration afin de fixer la configuration minimale requise pour faire tourner correctement l'émulateur.

N'hésitez donc pas à me communiquer la valeur indiquée avec vos configurations. 😊

La 2em partie est plus technique et retranscrit la période des signaux de synchronisation HBL, VBL et des interruptions. Dans le cas ci-dessus, il y a une interruption traitée par le CPU toutes les 3.33 millisecondes, ce qui est normal, il y a une nouvelle frame toutes les 19,96 ms, soit 50,1 images / sec ce qui est normal pour une sortie vidéo PAL.

La 3em partie indique le nombre de lignes affichées à l'écran ainsi que le type de CRTIC qui est actuellement utilisé.

Un écran PAL affichage 312 lignes par frame mais certaines démos peuvent faire varier ce nombre.

AMSpiriT - Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

7. HISTORIQUE DE VERSION

16/04/2023 : v0.845b	<ul style="list-style-type: none">- Emulation complète du CRTC type « 4 » (pré-ASIC)- Ajout de la gestion des ROM additionnels- Amélioration de l'émulation du CTM (gestion signal CSYNC)- Export du Core AMSPIRiT dans une librairie dédiée- Correction de la gestion du signal HSYNC (tous CRTC)- Fichier CDT : Ajout gestion BLOC_ID 0x15: Direct Recording
19/09/2022 : v0.704b	<ul style="list-style-type: none">- Correctifs divers dans l'émulation des CRTC 0, 1 et 2- Ajustement du timing de mise à jour de R52 (Gate Array)- Modification d'ergonomie (icônes / ajout langue Anglais)- Optimisation du code
15/08/2022 : v0.677b	<ul style="list-style-type: none">- Emulation complète du CRTC type « 2 »- Correctifs divers dans l'émulation des CRTC 0 et 1- Emulation des fonctions d'écritures du FDC (WRITE DATA/ID)- Emulation de l'écriture de fichiers « Cassette »- Petits correctifs dans l'émulation du FDC (gestion moteur)- Evolution dans l'émulation du CTM (effets de « vague »)- Possibilité de faire des copies d'écran (touches F2/F3)
21/04/2022 : v0.590b	<ul style="list-style-type: none">- Réécriture complète de l'émulation des CRTC 0 et 1<ul style="list-style-type: none">• Code basé sur le compendium de @longshot• Code universel, sans aucun patch• Intégration de la gestion de l'interlace- Réécriture en profondeur de l'émulation du GA<ul style="list-style-type: none">• Traitement des pixels à 16 Mhz• Correction du rendu en mode 2 (avance 1 pixel)• Correction sur le registre d'interruptions du GA- Amélioration de l'émulation du PPI- Correction sur l'émulation du z80 (instructions OTIR OTDR)
11/12/2021 : v0.473b	<ul style="list-style-type: none">- Correction timing instructions z80- Correctif émulation CRTC
28/11/2021 : v0.466b	<ul style="list-style-type: none">- Correction fonction « READ DIAGNOSTIC » du FDC- Correction bug lors chargement cassette en plein écran- Ajout des raccourcis clavier (touches F1 - F5 et F9)
27/11/2021 : v0.465b	<ul style="list-style-type: none">- Support de Windows 11- Correction d'un bug dans l'accès aux registres du PSG- Corrections bugs divers (changement résolution vidéo)- Ajout d'un mode plein écran (touche F12)- Ajout option de lecture face B d'une disquette double face- Ajout option de la méthode d'affichage Vidéo- Amélioration de l'émulation du contrôleur de disquette- Amélioration de l'émulation du clavier.- Améliorations diverses (panneaux de contrôle)
08/09/2021 : v0.429b	<ul style="list-style-type: none">- Amélioration émulation sonore à haute fréquence (> 20kHz)- Optimisation conversion format CDT -> WAV
01/09/2021 : v0.425b3	<ul style="list-style-type: none">- Ajout comptabilité XAUDIO2 avec Windows 7 et Windows 8
30/08/2021 : v0.425b2	<ul style="list-style-type: none">- Amélioration code (test allocation mémoire)
29/08/2021 : v0.425b	<ul style="list-style-type: none">- Active mapping joystick même si joystick déjà branché- Première release public.

AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

8. REMERCIEMENTS

Cet émulateur n'aurait certainement jamais vu le jour sans la précieuse contribution des nombreux passionnés de l'AMSTRAD CPC et du Zilog Z80 qui m'ont permis d'une part de glaner et d'échanger de nombreuses informations techniques et qui m'ont permis d'autre part d'utiliser de précieux outils de tests afin de tester la robustesse de l'émulateur.

Cette nouvelle version n'aurait jamais vu le jour sans le travail de documentation extraordinaire de Serge Querné (alias LONGSHOT) du légendaire groupe « Logon System », auteur du « compendium du CRTC », regroupant une quantité d'informations techniques sans équivalent, vérifiées, testées, éprouvées sur différents modèles d'Amstrad CPC. Merci à Serge également pour m'avoir accompagné quasi quotidiennement ces derniers mois en me fournissant des jeux de tests sur mesure (Shaker) pour parfaire l'émulation des différents types de CRTC, y compris sur des fonctionnalités obscures et peu documentées (interlace notamment).

Le compendium est disponible à l'adresse suivante : [Logon System](http://logonsystem.com/)

Un grand merci à Stéphane SIKORA (@Siko) pour la création du portail internet officiel de AmspiriT : <https://amspirit.amstrad.info/>

Merci également à l'ensemble des membres du discord, ils se reconnaîtront (@CheshireCat, @BDClron, @norecess464, @Fred, @tronic...) pour leur soutien et leur intérêt à ce projet qui dépasse désormais le simple cadre du développement solo.

Merci aux membres du forum FORUM.SYSTEM-CFG que je remercie énormément pour leurs encouragements et leurs contributions à l'amélioration de l'émulateur : @lone (auteur de l'émulateur CPC SugarBox), @markerror, @sebiohazard, @Zebulon...

Je pense que j'en oublie énormément et je m'en excuse, en plus de 5 années de développement j'ai énormément navigué sur internet pour récupérer toutes les informations pertinentes.

QUASAR.NET : <http://quasar.cpcscene.net/>

BALTASAR STUDIO : <https://baltazarstudios.com/zilog-z80-undocumented-behavior/>

AMSTRAD CPC MEMOIRE ECRITE (ACME) : <https://acpc.me/#>

GRIMWARE : <https://www.grimware.org>

LES SUCRES EN MORCEAU : <http://cpc.sylvestre.org>

CPC POWER : <https://www.cpc-power.com/>

CPC RULEZ : <https://cpcrulez.fr/>

FORUM CPC WIKI : <https://www.cpcwiki.eu/forum/index.php>

FORUM FORUM.SYSTEM-CFG : <https://forum.system-cfg.com/index.php>

AMSpiriT – Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

9. AMSPIRIT EN PRATIQUE

L'émulation des différentes puces composant le CPC (z80, GA, CRTC, FDC, AY, PPI) atteint progressivement un niveau de précision très proche de la réalité. Elle n'est pas encore 100% parfaite, il reste encore beaucoup de travail à accomplir, mais à chaque nouvelle itération de AmspiriT, l'émulation se rapproche du comportement de la machine réelle.

L'émulateur a récemment été mis à l'épreuve sur un ensemble de jeu de tests écrit sur mesure par @longshot (shaker) et les résultats ont été synthétisés sur le site internet « Shakerland » :

<https://shaker.logonsystem.fr/welcome>

Les résultats obtenus sont réellement extraordinaires avec un taux de fidélité supérieur à 99% par rapport au vrai hardware d'un CPC.

Architecture	CRTC 0	CRTC 1	CRTC 2	CRTC 3	CRTC 4
Real Hardware CPC	100.00% ✓	100.00% ✓	100.00% ✓	100.00% ✓	100.00% ✓
Amspirit 0.671	99.50%	99.18%	99.61%		

10. A VENIR

Malgré ses 5 années développement, AMSPIRIT est encore loin d'être abouti et va continuer à évoluer avec comme priorité d'arriver à une émulation aussi parfaite que possible des différents types de CRTC.

La prochaine grosse étape dans le développement de AmspiriT va être l'implémentation de l'émulation des « CPC Plus / GX4000 » et de leur ASIC propriétaire.

Une réécriture de l'émulation du moniteur CTM644 est également prévu pour une gestion toujours plus réaliste des effets de « distord » notamment.

Un dernier gros chantier à terminer sera l'amélioration de l'émulation du FDC (contrôleur de disquettes) et l'ouverture à de nouveaux formats de fichier (SNA notamment).

Pour les développeurs CPC, des aménagements ont été récemment apportés afin de bien séparer le cœur de l'émulation de Amspirit dans une librairie dédiée, et de le rendre indépendant de son environnement physique. Cette opération permettra à l'avenir de faciliter les portages vers des environnements de développement autres que Windows.

Beaucoup de travail en perspective encore.

Soyez patient, le meilleur reste à venir 😊

AMSpiriT - Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

11. LANCEMENT RAPIDE

Un émulateur de micro-ordinateur n'est pas d'usage aussi simple qu'un émulateur de console de jeux et nécessite de devoir saisir des commandes au clavier pour fonctionner.

Je vous invite donc fortement à télécharger le guide d'utilisation d'un AMSTRAD CPC pour découvrir son fonctionnement avant de lancer l'émulateur.

Les guides AMSTRAD sont facilement téléchargeables sur internet et notamment sur le fabuleux site ACME qui récence toutes les docs disponibles sur AMSTRAD CPC, et dans toutes les langues. Une vraie mine d'or.


[https://acpc.me/#ACME/LITTERATURE_MANUELS/\[FRA\]FRENCH](https://acpc.me/#ACME/LITTERATURE_MANUELS/[FRA]FRENCH)

Pour lancer un programme, il faut préalablement le télécharger. Il existe de nombreux sites internet mettant à disposition des images « disquettes » ou « cassettes » dont le plus célèbre et le plus riche est certainement CPC POWER (<https://www.cpc-power.com/>)

Une fois le fichier trouvé, vous devez le copier dans le répertoire « DSK » de AMSpiriT, s'il s'agit d'une image disquette, ou dans le répertoire « TAPE » s'il s'agit d'une image cassette.

Exécution d'un programme sur disquette

Pour exécuter un programme sur « disquette », il faudra préalablement le charger en mémoire en cliquant sur l'icône « Disquette » puis taper la commande BASIC « CAT », ce qui permettra d'afficher le catalogue de la disquette.



```
Ready
cat
Drive A: user 0
-SCRATCH.      3K    SCRATCH : UN1    33K
SCRATCH : UN0  33K    SCRATCH : UN2    17K
      92K free
Ready
■
```

Si tout se passe bien vous devriez avoir le catalogue qui s'affiche. Il faudra ensuite taper la commande « RUN"nom_du_fichier » pour exécuter le programme adéquat.

Si le catalogue ne s'affiche pas, la disquette est peut-être formatée en mode « CPM ». Vous pouvez alors taper la commande « |CPM » pour tenter de lancer le programme.

AMSpiriT - Emulateur Amstrad CPC 464, 664, 6128

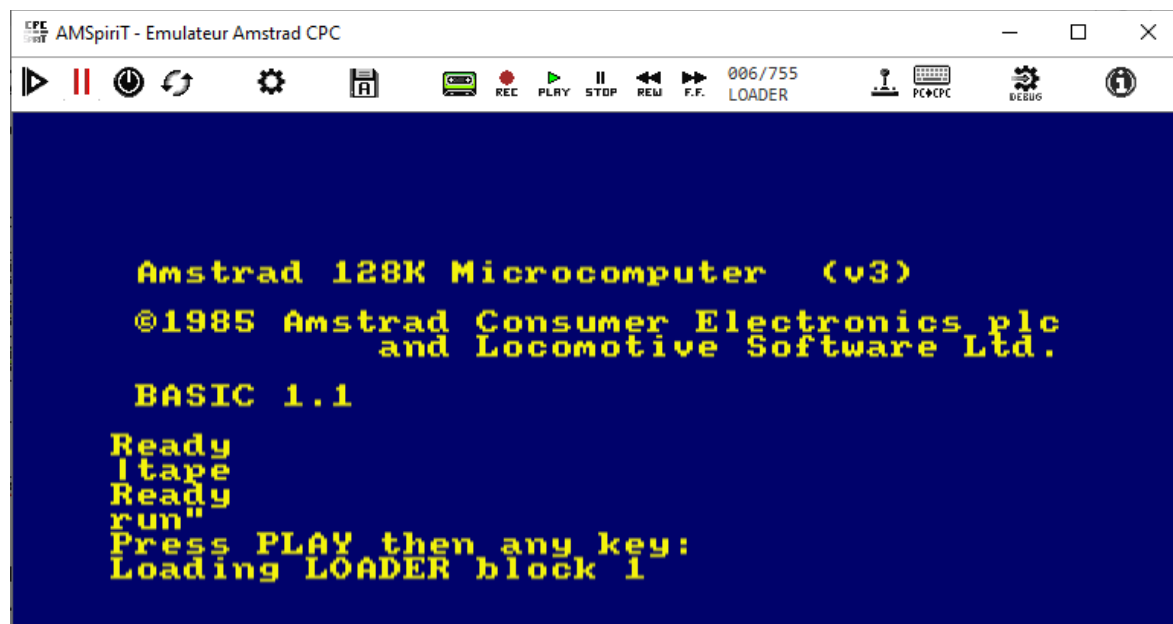
Exécution d'un programme sur cassette

Pour un exécuter un programme sur « cassette », il faudra préalablement le charger en mémoire en cliquant sur l'icône « Cassette ».

Si le modèle de CPC émulé est un AMSTRAD CPC 664 ou 6128, vous devrez préalablement taper la commande BASIC « |TAPE » pour activer la commande du lecteur de cassette.

Sur un AMSTRAD CPC 464 ce prérequis n'est pas nécessaire car le lecteur de cassette est le média de lecture par défaut.

Vous devrez ensuite taper la commande BASIC « RUN" » et le message Press PLAY Then any key s'affichera. Après avoir appuyé sur la touche ENTREE et l'icône « PLAY », le chargement du fichier débutera, vous entendrez le son de la cassette et le message « Loading xxxx » apparaîtra.



Il est à noter que la vitesse de lecture de l'enregistrement « cassette » est la même que sur un vrai CPC, c'est-à-dire très lente. Prenez votre mal en patience en attendant que le chargement se termine. 😊