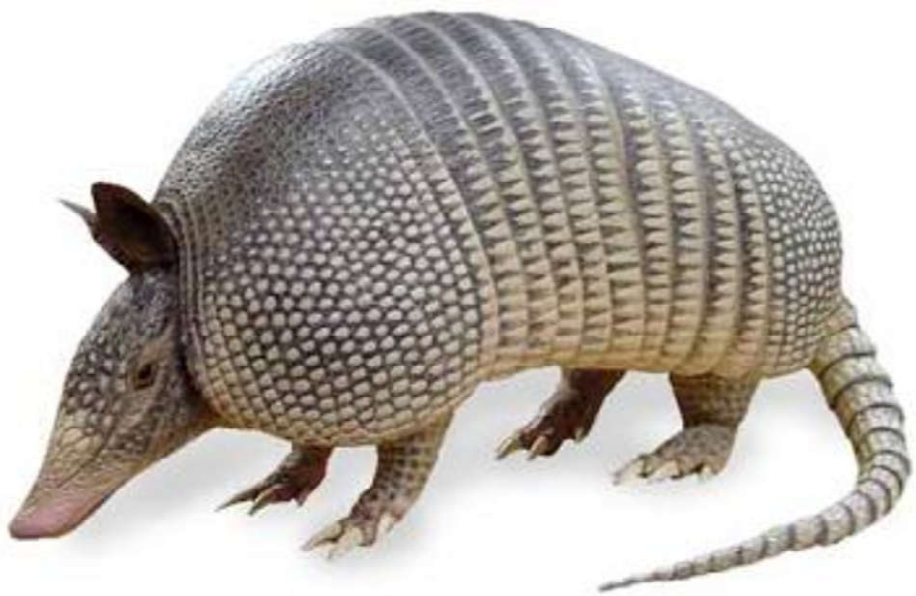
Armadillo 9 x64
Manual Unpacking



Cible: EZ CD Audio Converter 3.1.0 x64 (www.poikosoft.com)

Protection: Armadillo x64 (Standard protection)

Tools requis:

- x64 dbg (http://x64dbg.com/)

Pièces jointes:

- armaccess64.dll - *La fausse armaccess64.dll à placer dans le dossier du programme pour votre dumped.*
- ezcd_dump_SCY.exe - *Le dumped avec sa table d'import reconstruite.*
- ezcd.xml - *Le fichier Scylla final avec les modifications faites*

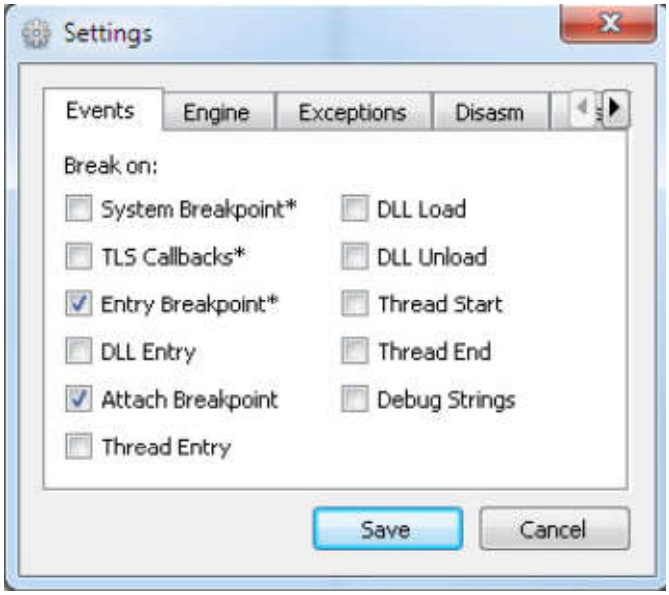
Bonjour,

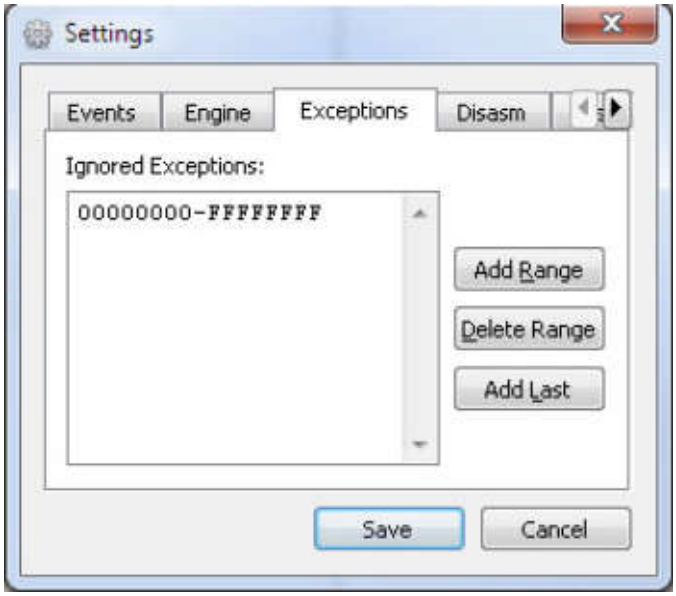
je vais vous montrer comment unpacker de l'armadillo x64. Pour ceux qui savent le faire en x86, vous verrez qu'il n'y a que très peu de différences. C'est exactement le même processus.
A quelques exceptions près puisque en x86, vous risquez de tomber sur des Secured Sections, du Code Splicing, de l'Import Ellimination, du Debug Blocker, du CopyMem II ou pire, des Nanomites.

En x64 vous ne trouverez jamais ces protections et vous serez toujours confronté à de la protection Standard. La seule qui est active ici, ce sont les Secured Sections. Des portions de code qui sont manquantes si l'unpack est fait alors que le programme est encore en période d'essais. Pour avoir le code absent, il faut avoir une licence valide du programme cible.

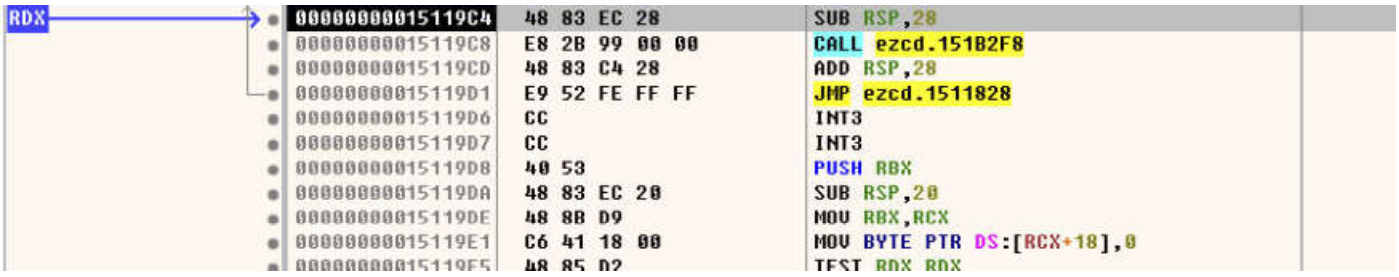
Je vais vous montrer comment unpacker armadillo x64 mais pas à cracker EZCDDA. Une fois votre dumped fait, il y a encore du travail sur l'exécutable et ce n'ést pas le sujet ici. Je founis une armaccess64.dll mais pas le code source. Je n'ai pas cherché mais il doit bien en exister sur le net. Ou bien codez là vous même (oué je sais, je ne suis pas sympa).

Ceci étant dit, passons aux vif du sujet. Installez x64dbg et allez dans le menu **Option** puis **preferences** et configurez-le comme ceci:

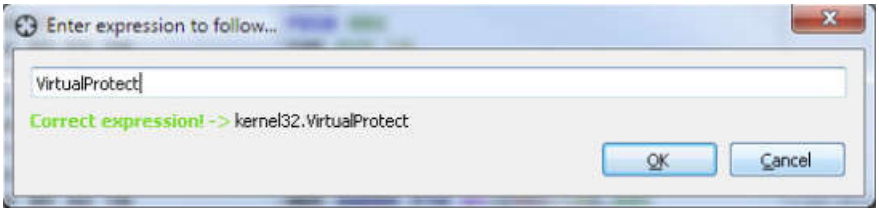




Ouvrez l'exécutable **ezcd.exe** et on arrive sur l'Entry Point.

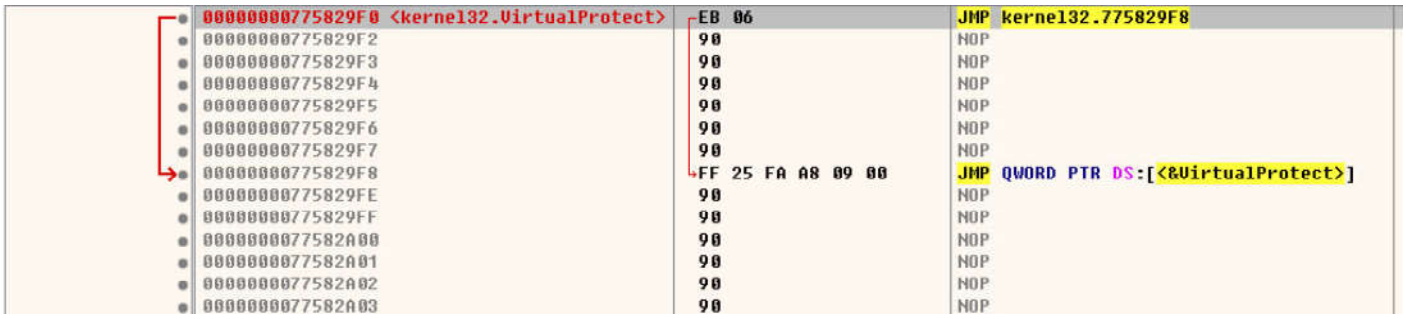


Faites un clic-droit sur le contenu de la fenêtre du code et sélectionnez **Go to -> Expression**
Tapez alors **VirtualProtect**.

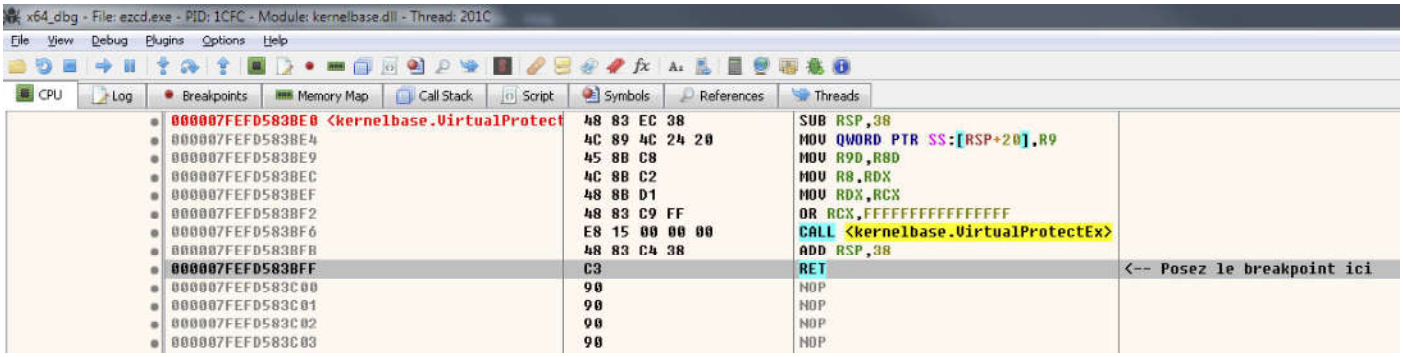


C'est l'API qui va nous servir à breaker au bon endroit. Juste avant qu'armadillo résolve les API pour notre table d'imports. Le but ici étant d'empêcher Armadillo de détourner les API système dans la table d'imports d'ezcdda.

Cliquez sur OK et on se retrouve sur le début de l'API. Contrairement au code x86, ici on ne tombe pas directement sur son code mais sur deux JMP consécutifs.



Tapez deux fois sur la touche **Entrée** et on se retrouve enfin sur l'API.



On peut alors placer notre breakpoint sur le RET final de l'API (touche **F2**).

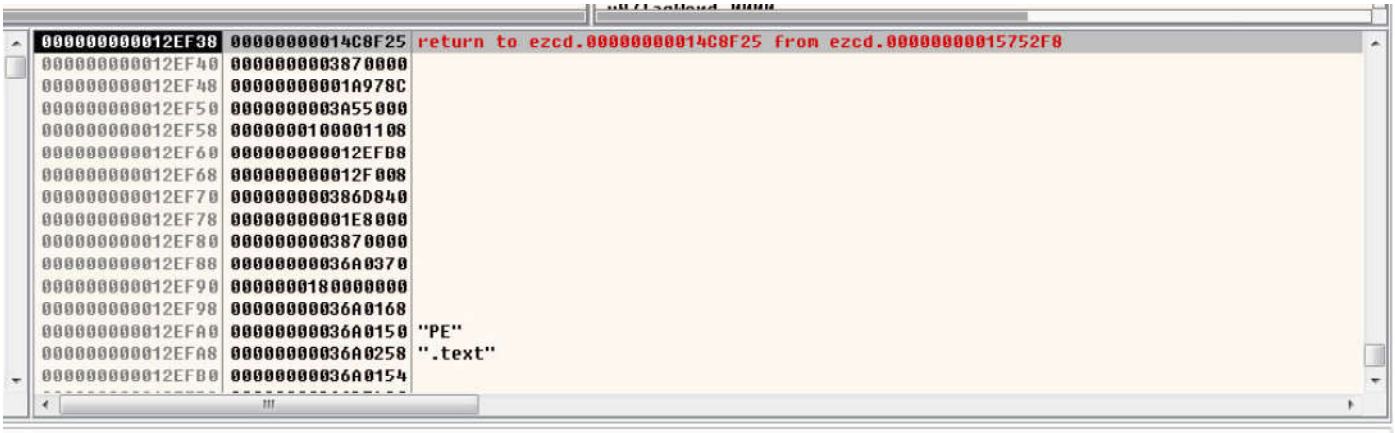
Pourquoi ici et pas directement sur le premier JMP ? Armadillo détecte les breakpoints sur les premiers octets des API. J'ai choisi RET final parceque ça nous évitera de tracer le code de l'API. Un simple appuis sur la touche F7 ou F8 suffira à sortir et de nous retrouver directement dans le code du programme.

Une fois le breakpoint posé, nous pouvons lancer le programme avec **Shift+F9.**

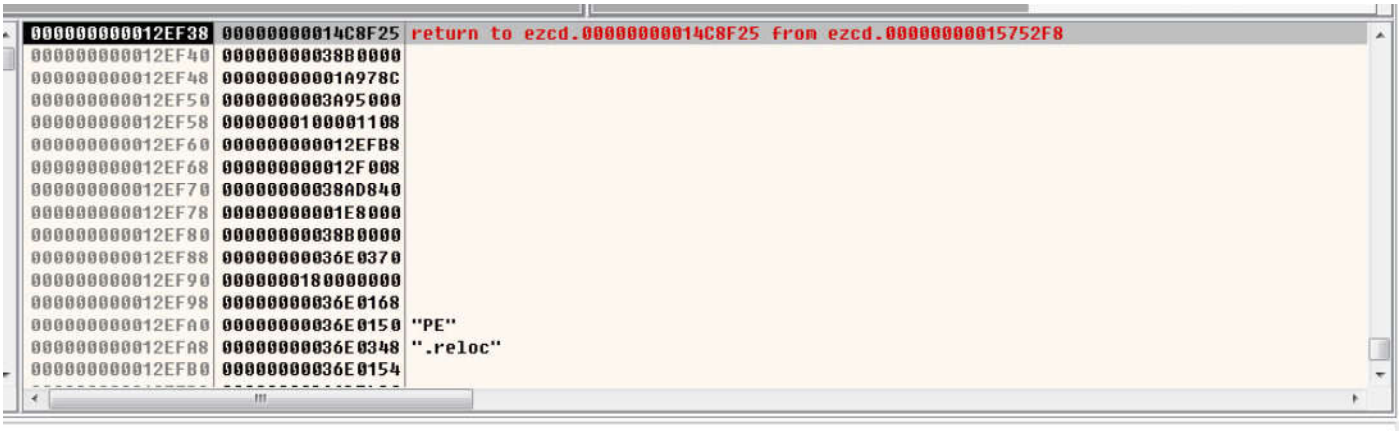
A partir de maintenant, nous allons breaker plusieurs fois sur **VirtualProtect**. J'ai compté qu'il fallait appuyer 20 fois sur **Shift+F9** pour breaker sur le VirtualProtect qui nous interesse.

Mais il y a une méthode de suivit plus simple. Regardez le contenu de la pile. Après quelques appuis sur **Shift+F9**, vous verrez apparaitre des nom de sections. D'abord **.text** puis **.rdata, .data**, **.pdata**, **.tls**, **.rsrc** et enfin **.reloc** pour la dernière.

Concrètement, voici ce que cela donne.



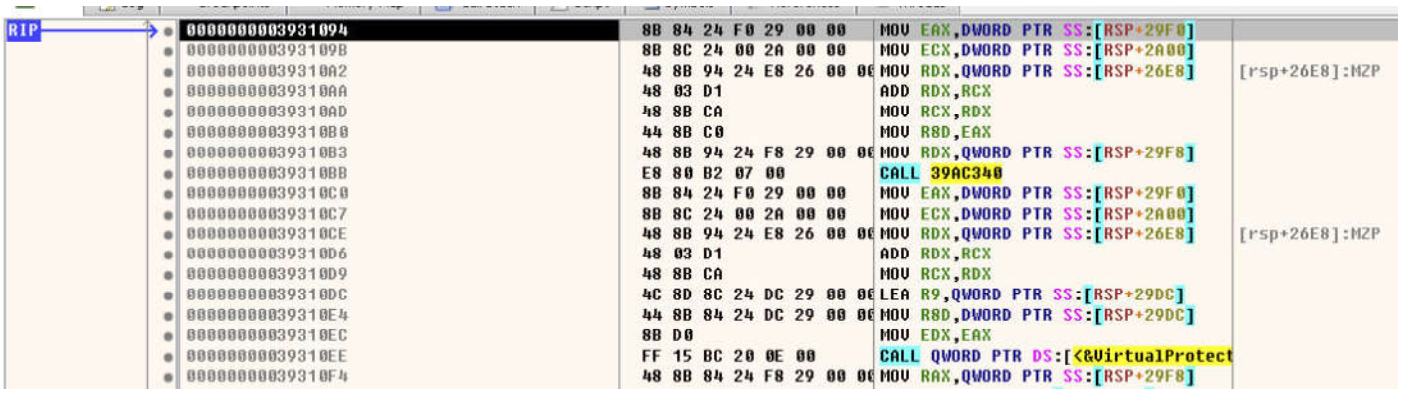
Et voici ce que cela donne sur l'avant dernier break. On vois bien le **.reloc** et à ce moment là, il ne nous reste qu'un seul **Shift+F9** à faire.



Ici vous faites votre dernier **Shift+F9** et vous pouvez d'ailleurs constater que le temps est plus long pour breaker sur le RET final de **VirtualProtect**. Cela aussi est un indice. Avec l'habitude (et c'est valable sur x86) vous n'aurez plus besoin ni de compter ni de regarder la pile. Le temps plus long entre deux break vous indiquera que c'est le dernier.

Vous retirez le breakpoint sur le RET final de **VirtualProtect**. Il ne nous sert plus à rien et vous faites un **F8**. On se retrouve dans le code d'armadillo.

Contrairement aux version x86, ici il n'y pas de layer de chiffrement de la routine de résolution d'imports et on a directement la routine en clair.



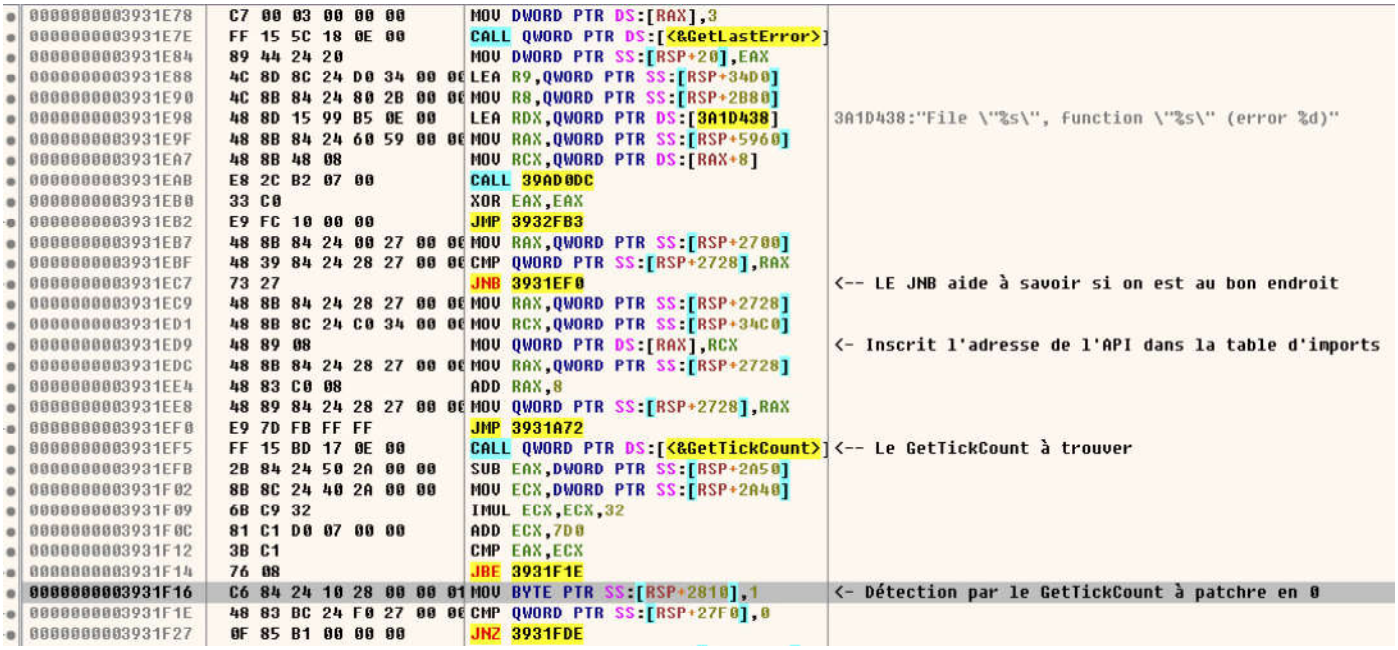
Ici on a deux boucles imbriquées et au centre de celles-ci, la routine qui va décider si oui ou non une API devra être détourné. La première boucle permet de charger chacunes des DLL comme ADVAPI32.DLL, KERNEL32.DLL etc... Et à l'intérieur de cette boucle, une autre est chargée de résoudre chaque import pour chacune des DLL

Ici l'objectif est multiple.

1) Patcher le Magic Jump afin d'empêcher Armadillo de détourner certaines API.
2) Trouver l'adresse de l'Import Table
3) Empêcher la détection par GetTickCount
4) Eviter que le programme plante quand il cherchera les API d'ARMACCESS64.DLL
5) Trouver la fin des boucles

Les objectifs 2 et 3 sont facilement trouvable grâce à l'appel à GetTickCount car ils sont côte-à-côte. L'objectif 1 (magic jump) est lui aussi facilement trouvable via un opcode. Un **MOV [REGISTRE], 100** Les objectif 4 et 5 sont liés et trouvables eux aussi via une série d'opdoce facilement identifiables.

D'abord, commencons par trouver un appel à GetTickCount. Descendez dans le listing. Il est assez loin mais ne vous inquiétez pas, il y en a que deux. Donc quand vous l'avez, vous savez que vous êtes au bon endroit. Voilà à quoi ça ressemble.



Avec les commentaire que j'ai placé, vous voyez toute de suite où je veux en venir. En dessous du **GetTickCount**, vous voyez quelques opérations sur la valeur que l'API retourne et un test. Ce dernier va positionner une variable sur 1 si le test échoue. On va faire simple, patcher le 1 en 0.

Au lieu d'avoir un

MOV BYTE PTR SS:[RSP+2810],1

nous aurons un

MOV BYTE PTR SS:[RSP+2810],0

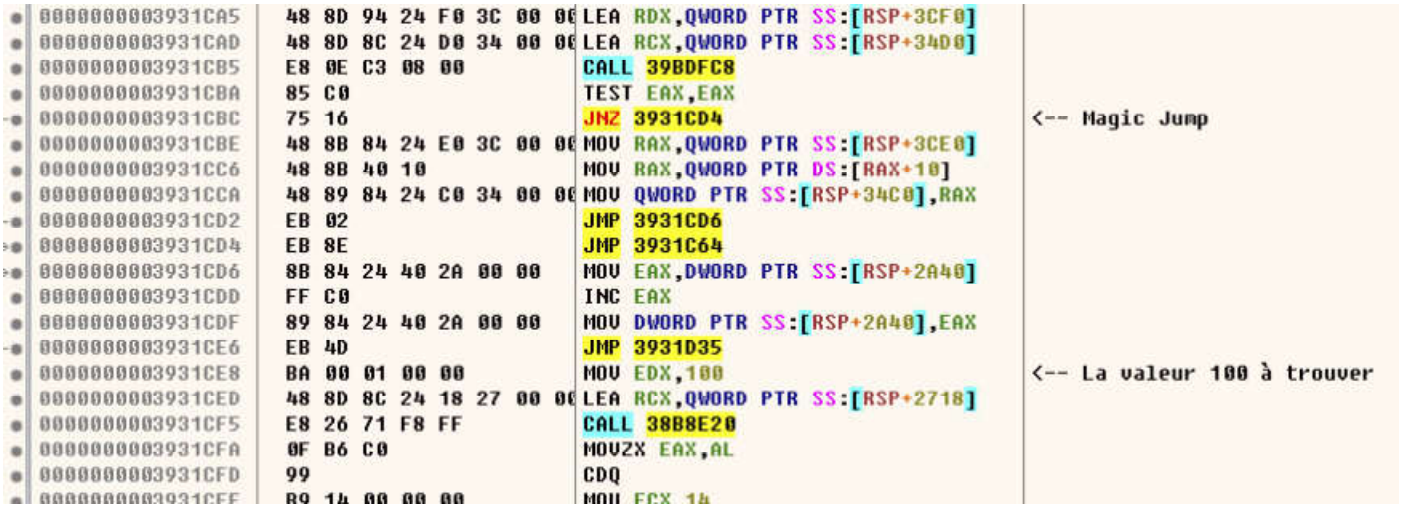
Rappellez-vous où vous avez patché car il faudra rétablir le code à la fin. Faites un gri-gri dans la zone de commentaire du debugger pour repérer facilement l'endroit ou notez l'adresse quelque part. Rassurez-vous, il n'y a que deux patch à faire en tout et pour tout.

Objectif 3 rempli.

Maitenant, au dessus du GetTickCount vous voyez l'instruction **MOV QWORD PTR DS:[RAX],RCX** Comme il est écrit dans les commentaire sur la photo, cette instruction va placer l'adresse de l'API contenue par RCX dans l'import table qui se trouvera à l'adresse de RAX. **Placez un breakpoint sur cette instruction**. Cela va vous aider à trouver la première API de l'import table tout à l'heure quand vous allez utiliser Scylla. Cela nous permettra aussi de savoir où Armadillo va placer ses API dans l'import table.

Objectif 2 accomplis.

A partir d'ici, remontez le code (une page environ) pour trouver un **MOV [REGISTRE], 100**



Une fois la valeur **100** trouvé, juste au dessus vous appercevez un **TEST EAX, EAX** suivit d'un **JNZ**. C'est tout simplement une comparaison de chaine. Armadillo va déterminer, suivant le nom de l'API, si cette dernière doit être détournée au pas. **De ce fait et pour éviter cela, on patch le JNZ en JMP**.

Au lieu d'avoir:

CALL 39BDFC8
TEST EAX,EAX
JNZ 3931CD4

nous patchons en:

CALL 39BDFC8
TEST EAX,EAX
JMP 3931CD4

Et comme tout à l'heure, on fait un gri-gri dans les commentaire du debugger ou on note l'adresse car il faudra rétablir le code.

Objectif 1 terminé.

Nous avons fait pas mal de chemin jusqu'à présent mais tout n'est pas fini. Il nous faut maintenant trouver la fin de boucle. C'est à dire l'endroit où Armadillo aura fini de construire la table d'import et continuera son petit bonhomme de chemin pour rejoindre l'OEP.

Mais avant cela, il nous faut trouver l'endroit où Armadillo passe d'une DLL à la suivante afin de ne pas rater **ARMACCESS64.DLL**. Vous verrez que les deux emplacements sont liés et très proches. C'est pour cela que je fait les deux en même temps.

A cet instant, vous-vous trouvez juste après la sortie de **VirtualProtect**. Si ce n'est pas le cas, faite un clic-droit dans la fenêtre du listing et Go to -> Origin

A partir de là, cherchez la séquence d'opcode:

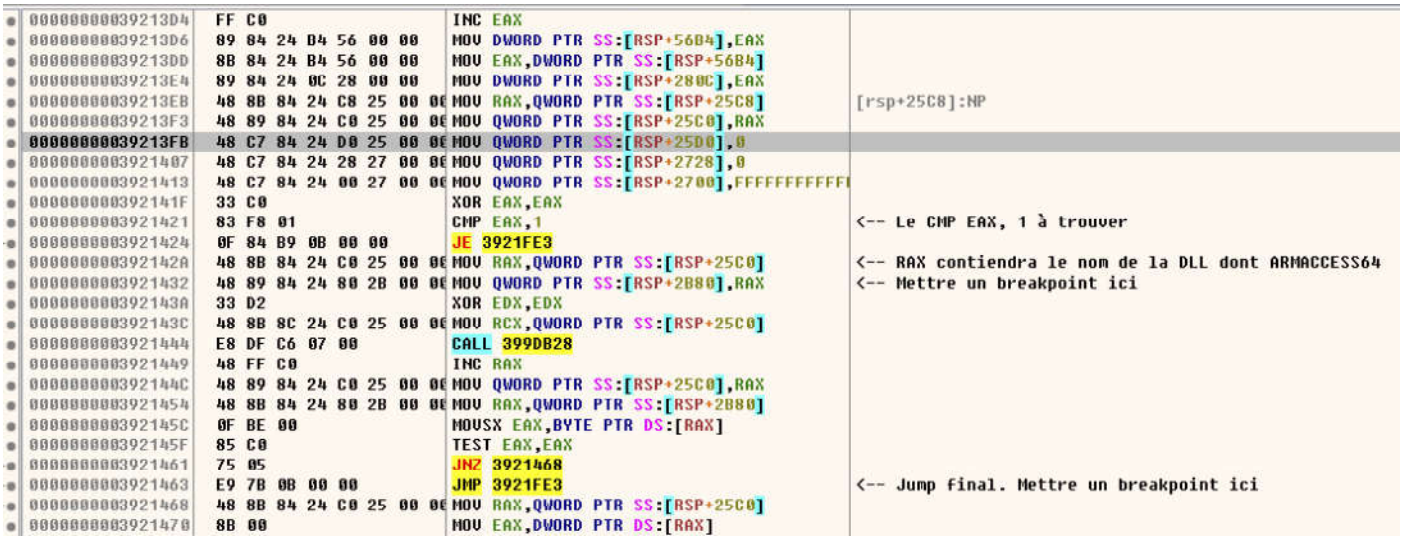
XOR EAX,EAX
CMP EAX,1
JE 38D1FE3

Vous en trouvez une première. Ce n'est pas celle là. C'est la **deuxième** à partir de la sortie de VirtualProtect.

Elle est facilement discernable car elle est suivie à quelques opcode d'un:

TEST EAX,EAX
JNZ 3921468
JMP 3921FE3

Voici une photo vous montrant à quoi ça ressemble. C'est assez distinctif et avec l'habitude, vous pourrez les repérer rapidement.



Placez un breakpoint comme indiqué sur la photo pour pouvoir vérifier à chaque DLL qu'il ne s'agit pas d'ARMACCESS64. Effectivement, si sous OllyDbg on pouvait placer un breakpoint conditionnel sur la valeur de RAX, avec x64dbg ce n'est pas possible. Ce type de breakpoint n'est pas encore dévelloppé. C'est juste ennuyeux mais pas insurmontable. Il va nous falloir faire des **Shift+F9** pour chaque DLL et être très vigilant quand on arrivera sur ARMACCESS64.

Objectifs 4 et 5 remplis

Placez un autre breakpoint sur le JMP final. Sinon, Armadillo, quand il aura fini, va nous échapper et tout sera à recommencer.

Vous avez tout préparé ? Patché le GetTickCount, patché le JNE du magic jump, placé un breakpoint pour récupérer l'adresse de l'import table, un autre sur le jmp final et un dernier sur le test de fin des DLL ?

Alors si c'est bon, on peut se lancer. Faite un **Shift+F9** et on attérit sur le BP des DLL. D'ailleurs on peut, comme prévu, appercevoir ADVAPI32 dans le registre RAX.

On continue en faisant un autre **Shift+F9** et cette fois on rejoins l'endroit où Armadillo sauvegarde l'adresse de l'API dans l'Import table. A ce propos, on note que RCX contient bien l'adresse de l'API. A ce stade, vous pouvez faire un Follow in dump du registre RAX.

Désactivez (ne l'effacez pas) le breakpoint car il va nous géner. Breaker sur chaque dll c'est déjà assez fatiguant en soit alors sur chaque API c'est carrément l'enfer. Désactivé car il nous servira plus tard.

Faite **Shift+F9** et on se retrouve encore sur le breakpoint des DLL mais cette fois-ci, vous pouvez constater que c'est KERNEL32 qui est pointé par le registre RAX.

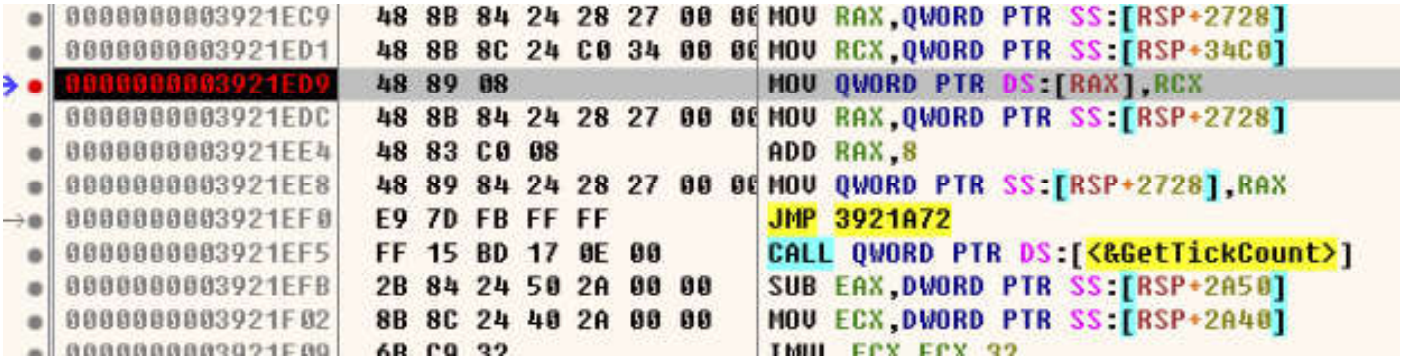
Continuez comme ceci et faites des **Shift+F9** jusqu'à que RAX affiche **ARMACCESS64.DLL**

A ce stade, il va nous falloir **réactiver le breakpoint** où Armadillo sauve l'adresse de l'API dans l'import table et rétablir le patch sur le magic jump. **Restaurer le JMP en JNE**.

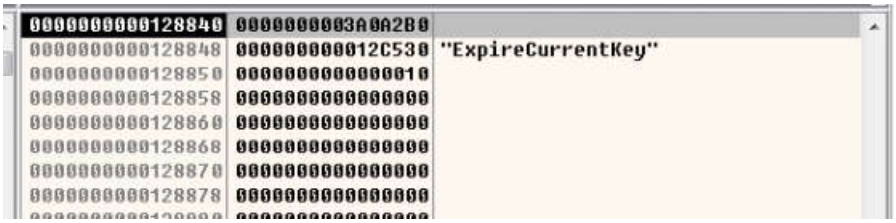
Pourquoi rétablir le magic jump ? *Si vous ne le faites pas, Armadillo ne trouvera pas ses propres API. Il vous affichera une MessageBox et tout sera à recommencer depuis le début. Ce n'est pas ce que vous voulez, n'est-ce pas ?*

Pourquoi rétablir le breakpoint ? *Afin de connaitre les adresses où sont stocké les API d'Armadillo dans l'import table mais surtout, savoir de quelles API il s'agit. Avoir leur nom et leur emplacement. Cela nous servira à les intégrer dans le fichier tree au format xml de Scylla.*

Vous avez **restauré le JMP en JNE** et rétabli le breakpoint. Faites **Shift+F9** et vous arrivez de nouveau là:



Regardez dans la pile et vous constatez qu'elle contient le nom de l'API Armadillo. Ici **ExpireCurrentKey**



Vous ouvrez Notepad et notez deux choses. Le nom de l'API et l'adresse de son emplacement dans la table d'imports. Registre RAX. Ici j'ai ceci:

ExpireCurrentKey = 00000000014BA2BC

Procédez comme cela pour chacune des API d'Armadillo. C'est long, c'est chiant mais c'est nécessaire.

Petite précision toutefois. Sur la version x64 d'ezcdda, Armadillo utilise les API suivantes:

SECUREBEGIN
SECUREEND
SECUREBEGIN_A
SECUREBEGIN_C
SECUREBEGIN_D
SECUREEND_A
SECUREEND_C
SECUREEND_D

Oubliez-les. Bien qu'elles soient placé dans l'import table il n'y a aucun appel dans ezcdda. D'ailleurs, au final elles ne pointent que vers un RET. Autant dire qu'elles ne font rien. De mon coté, parceque j'aime les choses «finies», j'ai quand même inclu ces API dans la table d'imports. Faites comme vous voulez. La dll Armaccess64.dll que je fournis les supporte si vous décidez de les inclure.

Résolvez toutes les API arma pour finalement finir sur le breakpoint du test des DLL. Vous constarez que le breakpoint final n'est pas loin. Tracez avec **F8** jusqu'à lui.

Rétablissez le code sur le trick de GetTickCount (remettez le 1 à la place du 0) et effacez tous les breakpoints. Armadillo ayant tendance à vérifier son code pour détecter des changements.

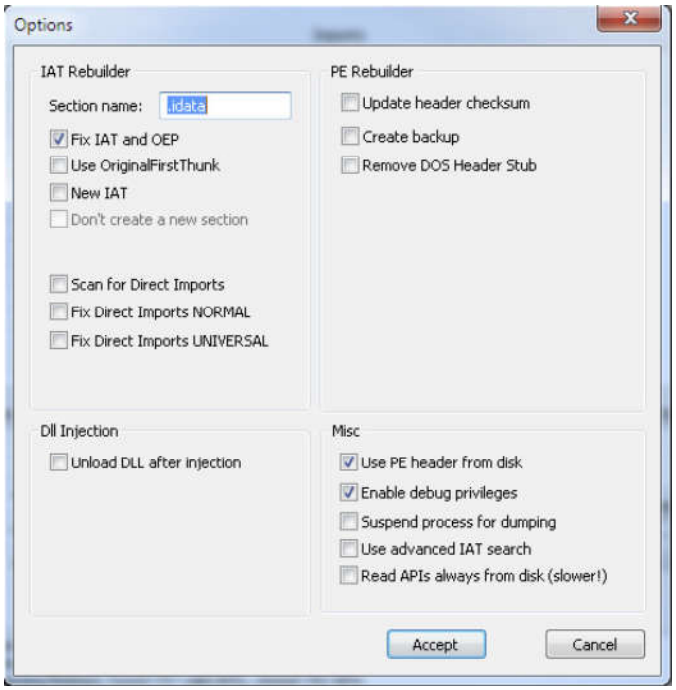
Faire un **Go to -> Expression** et tapez **CreateThread**. Faites OK, placez un breakpoint sur le RET final de l'API et un **Shift+F9** pour rejoindre l'emplacement. Une fois là, **F8** pour retourner dans le code d'Armadillo. Tracez encore avec **F8** pour sortir de cette routine encore et vous devriez vous retrouver là.

```
0000000003928A52   48 8D 0D F7 AD 12 00      LEA RCX,QWORD PTR DS:[3A53850]
0000000003928A59   E8 12 1A F8 FF            CALL 38AA470
0000000003928A5E   0F B6 C0                  MOVZX EAX,AL
0000000003928A61   85 C0                     TEST EAX,EAX
0000000003928A63   75 0A                     JNZ 3928A6F
0000000003928A65   C7 44 24 5C 01 00 00 00   MOV DWORD PTR SS:[RSP+5C],1
0000000003928A6D   EB 08                     JMP 3928A77
0000000003928A6F   C7 44 24 5C 00 00 00 00   MOV DWORD PTR SS:[RSP+5C],0
0000000003928A77   0F B6 44 24 5C            MOVZX EAX,BYTE PTR SS:[RSP+5C]
0000000003928A7C   85 C0                     TEST EAX,EAX
```

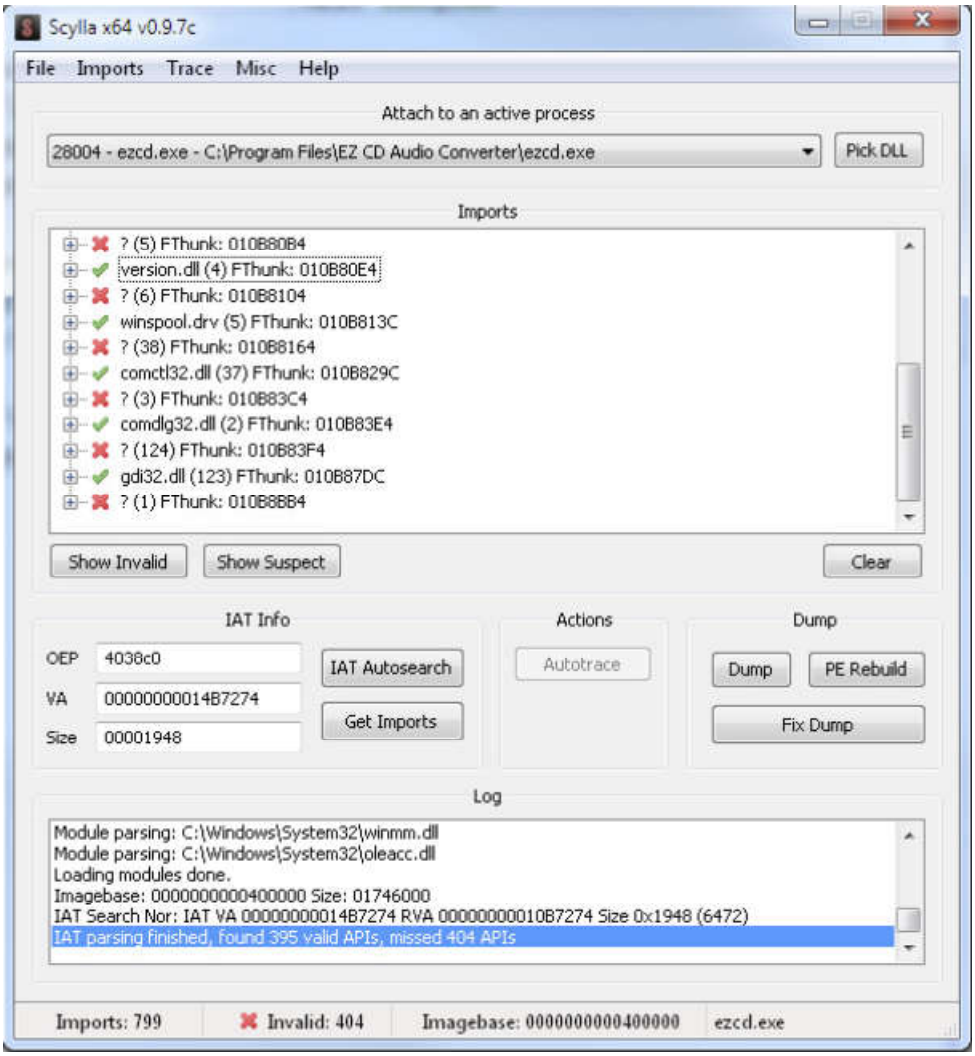
Nous ne somme plus très loin de l'OEP. Tracez avec **F8** ou bien descendez la fenêtre pour apercevoir un **CALL [REGISTRE]**. Ici c'est un **CALL RAX**. Attention, il y en a deux. Celui qui nous intéresse est le dernier. Celui qui se trouve juste avant le **RET**. Placez-y un breakpoint, faites **Shift+F9**. Retirez le breakpoint et faites **F7**. Vous êtes sur l'OEP.

Nous somme sur l'OEP, nous avons une import table propre. Il ne nous reste plus qu'a dumper notre process et reconstuire l'IAT. Pour cela, x64dbg contient le plugin Scylla. Un Imprec-like pour x64. Donc direction le menu plugins et on active Scylla.

On le configure comme ceci.



On entre l'adresse de l'EOP (et non la RVA comme sur Imprec). Soit **4038C0** puis on clique sur le bouton **IAT Autosearch** puis **Get Imports** et on obtient une bouillie qui ressemble à ça.



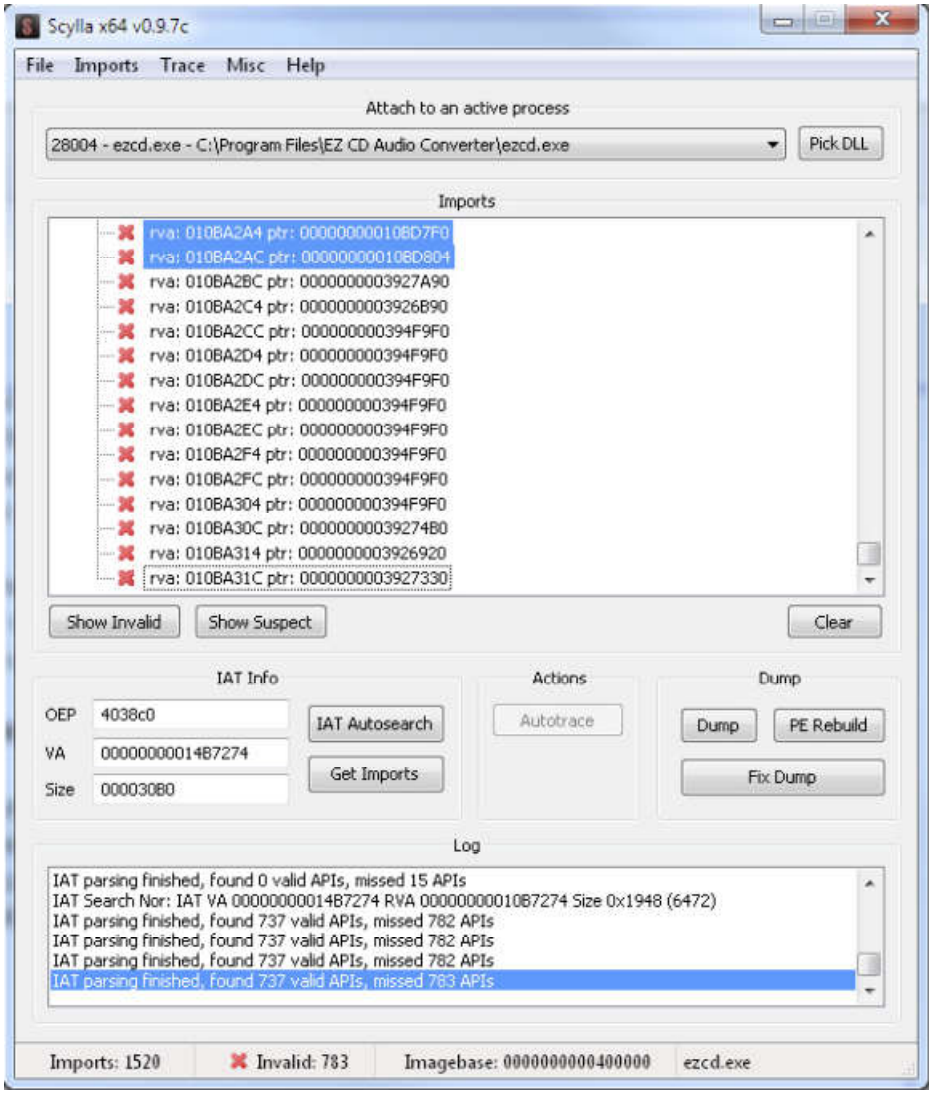
Déjà on peu voir que, comme prévu, l'IAT commence par ADVAPI32 comme nous l'avons vu tout à l'heure dans Armadillo. Scylla semble avoir fait du bon boulot à première vu mais ça n'est pas le cas. Si vous regardez la fin de l'IAT comme démontré sur la photo, on constate que l'IAT s'arrête avec GDI32. Or, tout à l'heure nous avons breaké sur chaque DLL importé et la dernière avant ARMACCESS64 était WS2_32.

Si Scylla nous a trouvé le début de l'IAT, il s'est trompé sur sa taille. Vous connaissez l'adresse dans l'import table des API Armadillo et vous savez que c'est la dernière DLL qui à été importé. Donc faites un simple calcul des adresses et vous avez la taille réelle de l'IAT.

Ici j'ai: (**00000000010BA31C + 8) - 00000000014B7274 = 30B0**

Vous pouvez vous aider de la fenête de dump au format «Adress» de x64dbg pour facilement repérer les adresses. Malheureument, il n'y a pas le nom des API à coté des adresses contrairement à OllyDbg. Certainement un bug de x64dbg.

On modifie Scylla en conséquence et on appuis sur le bouton **Clear** puis **Get Imports**. Cette fois-ci c'est un peu mieux mais on a encore beaucoup de petites croix rouge. Cliquez sur le bouton **Show invalid** puis allez tout en bas et avec la touche **Control** enfoncée, **désélectionnez** à l'aide de la souris les entrées relatives aux API Armadillo. C'est à dire de 00000000010BA2BC à 00000000010BA31C. Une petite photo pour vous montrer à quoi ça doit essembler.



Maintenant, nous allons dans le menu **Imports** et on clique que **Cut Selected**. Toutes les petites croix rouge ont disparus sauf celle concernant nos API Armadillo. Elles n'ont pas de nom encore. Vous pouvez cliquer sur **Dump** (ou plus tard, ça n'a pas d'importance) et sauver votre fichier en **ezcd_dump.exe**

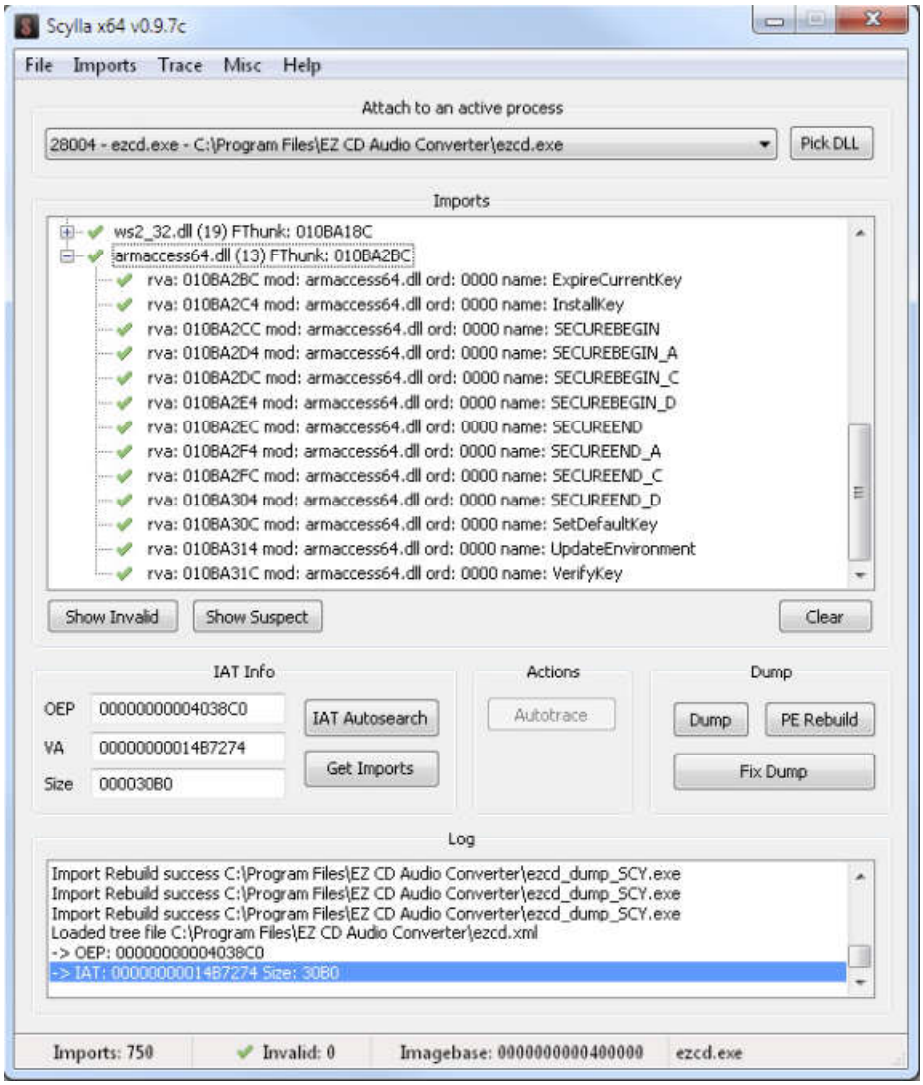
Toujours dans le menu **Imports**, sauvez votre IAT en **ezcd.xml** avec **Save tree** et éditez le fichier texte avec notepad. Il va falloir procéder à quelque ajouts et modifications. Il va falloir déclarer armaccess64.dll ainsi que toutes les API que vous avez noté tout à l'heure lors de l'unpack. A l'aide des adresses vous serez sûr de les placer au bon endroit.
Voici à quoi ressemble la zone à modifier (situé à la fin du fichier)

```
<module filename="?" first_thunk_rva="00000000010BA2BC">
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA2BC" address_va="0000000003927A90" />
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA2C4" address_va="0000000003926B90" />
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA2CC" address_va="000000000394F9F0" />
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA2D4" address_va="000000000394F9F0" />
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA2DC" address_va="000000000394F9F0" />
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA2E4" address_va="000000000394F9F0" />
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA2EC" address_va="000000000394F9F0" />
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA2F4" address_va="000000000394F9F0" />
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA2FC" address_va="000000000394F9F0" />
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA304" address_va="000000000394F9F0" />
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA30C" address_va="00000000039274B0" />
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA314" address_va="0000000003926920" />
  <import_invalid iat_rva="00000000010BA31C" address_va="0000000003927330" />
</module>
```

Et voici à quoi elle doit ressembler

```
<module filename="armaccess64.dll" first_thunk_rva="00000000010BA2BC">
  <import_valid name="ExpireCurrentKey" suspect="0" iat_rva="00000000010BA2BC" />
  <import_valid name="InstallKey" suspect="0" iat_rva="00000000010BA2C4" />
  <import_valid name="SECUREBEGIN" suspect="0" iat_rva="00000000010BA2CC" />
  <import_valid name="SECUREBEGIN_A" suspect="0" iat_rva="00000000010BA2D4" />
  <import_valid name="SECUREBEGIN_C" suspect="0" iat_rva="00000000010BA2DC" />
  <import_valid name="SECUREBEGIN_D" suspect="0" iat_rva="00000000010BA2E4" />
  <import_valid name="SECUREEND" suspect="0" iat_rva="00000000010BA2EC" />
  <import_valid name="SECUREND_A" suspect="0" iat_rva="00000000010BA2F4" />
  <import_valid name="SECUREND_C" suspect="0" iat_rva="00000000010BA2FC" />
  <import_valid name="SECUREND_D" suspect="0" iat_rva="00000000010BA304" />
  <import_valid name="SetDefaultKey" suspect="0" iat_rva="00000000010BA30C" />
  <import_valid name="UpdateEnvironment" suspect="0" iat_rva="00000000010BA314" />
  <import_valid name="VerifyKey" suspect="0" iat_rva="00000000010BA31C" />
</module>
```

Retournez dans Scylla et cette fois, encore dans le menu **Imports**, vous faites **Load tree**. Vous constatez que tout à l'air correct maintenant comme le montre la photo suivante.



Il ne nous reste plus qu'a cliquer sur le bouton **Fix Dump**, selectionnez votre ezcd_dump.exe et de valider. Scylla va sauver votre fichier reconstruit avec l'ajout de _SCY dans son nom.

Nous avons un dumped valide qui se charge bien (N'oubliez pas de copier la dll armaccess64.dll dans le dossier d'ezcdda). Il affiche toujours la box d'enregistement mais c'est normal. Les Secured Sections sont celle de la version non enregistrée. Je vous rassure, les Secured Sections sont assez rare. Le plus difficile ici était de trouver une cible protégée par Armadillo x64.

Conclusion:

Au final, unpacker de l'Armadillo x64 est assez trivial. Pour celui qui à déjà fait ça en x86 il ne sera pas déboussolé. La procédure est la même, les fonctions sont les même. Les sauts, les calls, les jumps sont identiques à une version x86. La seule chose qui change, ce sont les registres. Cela peut dérouter au départ mais on s'y habitue très vite. Un chose qui manquait jusqu'à présent, c'était les outils. Comme x64dbg qui est un parfait clône d'Ollydbg mais qui est certainement plus adapté qu'IDA/Windbg (a mon sens). Scylla est également un merveilleux outil et sans lui, rien ne serait possible.

Remerciements:

- à toute l'équipe de la FFF pour me supporter depuis toutes ces années;
- à AddS pour m'avoir rappellé que x64_dbg existait et que j'avais complètement oublié depuis;
- à doodle pour m'avoir aidé pour armaccess64.dll;
- à vous, pour prendre le temps de me lire;

Evidemment, un grand merci à Aguila pour avoir créé Scylla. Ainsi qu'au auteurs et contributeurs de x64_dbg.

PS:

Je voulais également dans ce tutorial, inclure toute la procédure de nettoyage d'un dumped. Restaurer les véritables noms des section, supprimer les sections Armadillo obsolètes, rétablir certaines données dans le PE Header mais cela est trop long et sincèrement inutile ici.

09 Août 2015 - TrapZero / FFF