

Académie de Vol Militaire

F/A-18C

1.2.1 Démarrage et arrêt moteur
Rev :2.0



Versions successives du document

Version	Date de mise en ligne	Version du logiciel lors de la mise en ligne
Version 2.0	04/09/2022	DCS 2.7

Documents de références utilisés	Auteur
EDC C6 Arrivée au break V1.0	Raffy
NATOP	DOD
Manuel DCS F/A-18C	Eagle Dynamics
Guide F/A-18C	Chuck

Sommaire

Introduction.....	4
Pre Vol Cabine	5
Démarrage.....	6
Arrêts moteurs.....	11
Annexes.....	12

Introduction

Dans ce module nous aborderons les procédures standards de mise en route et d'arrêt du F/A-18C.

Il est important de bien suivre l'ordre des séquences proposées au risque de ne pas avoir un appareil complètement opérationnel.

Vous trouverez sur le site AVM une vidéo complémentaire à ce module.

Documentations de références :

NATOP

Manuel DCS F/A-18C (dans votre répertoire DCS)

Chuck Guide F/A-18C



Pre Vol Cabine

Cette phase permet de vérifier que le cockpit du F/A 18C est bien dans la bonne configuration pour débiter la mise en route.

Ordre	Action	Statut
1	Levier d'armement du siège éjectable en position SAFE. (Voir annexes)	CHECK
2	Frein de parking serré	CHECK
3	Master Arm Safe	CHECK
4	Interrupteur batterie sur ORIDE (Voir annexes)	SET
5	Attendre >5s. Tension batterie E	>23.5V
6	Interrupteur batterie sur ON	SET
7	Attendre >5s. Tension batterie U (Si la température extérieure est inférieure à -18°C, une tension minimale de 20.5V sur la batterie U est acceptable) (Voir annexes)	>23.5V
8	Accumulateur de freinage	3000 PSI
9	Fire Test Channel A	PERFORM
10	Attendre >7s puis Fire Test Channel B	PERFORM

Démarrage

Il est temps de mettre en route la machine.

Démarrage réacteur droit.

Ordre	Action	Statut
1	Panneau de panne : pas d'alerte APU ACC (Auxiliary Power Unit ACCumulator). (Voir annexes)	CHECK
2	APU (Auxiliary Power Unit)	ON
3	Voyant APU ACC visible sur le panneau de pannes. On doit également entendre le démarrage de l'APU. (Voir annexes)	CHECK
4	APU opérationnelle – Voyant vert (normalement dans les 30 sec après le démarrage). L' APU fournit de l'air pour le démarrage pneumatique de vos réacteurs F404 via l' ATS (Air Turbine Starter).	GREEN LIGHT ON
5	Démarrage du réacteur droit en 1 ^{er} en cliquant sur le switch : « Engine Crank » – R (RIGHT) : right –click droit. Le réacteur droit fournissant alimente le <u>circuit principal</u> de freinage. Le démarrage du réacteur droit commence lorsque l' AMAD (Airframe Mounted Accessory Drive), qui est connecté pneumatiquement au démarreur de l' APU , transmet la puissance de l' ATS au moteur.	CRANK R
6	A partir de 15% , appuyez sur RSHIFT + HOME pour déplacer la manette des gaz droite de la position OFF à IDLE . Cela va ouvrir les soupapes de carburant et injecter du carburant. Les allumeurs vont démarrer et ainsi déclencher le démarrage du moteur (Voir annexes)	IDLE R
7	Vérifier que la température de sortie des gaz : EGT (Exhaust Gas Temperature) ne dépasse pas 815°C jusqu'à la stabilisation du réacteur.	CHECK
8	Attendez que le régime moteur droit se stabilise entre 63% et 70% RPM . (Voir annexes)	CHECK
9	Voyant d'alerte R GEN éteint. Ceci confirme le bon démarrage du moteur NOTA : le système d'alerte vocale GPWS (Ground Proximity Warning System) se fait entendre dès que l'avion génère du courant, ou se trouve sur groupe de parc. Vous entendrez donc des messages. (Voir annexes)	CHECK
10	Vérifiez les paramètres moteurs suivants <ul style="list-style-type: none"> ➤ EGT entre 190°C et 590°C ➤ Fuel Flow entre 420 PPH et 900 PPH (Pounds Per Hour) ➤ Nozzle entre 73% et 84 % ➤ Oil pressure (pression d'huile) entre 40 PSI et 110 PSI 	CHECK
11	Vérifier qu'il n'y a pas d'alarme concernant le moteur droit (ex : HYD 2A, HYD 2B, R GEN).	CHECK
12	Presser le MASTER CAUTION pour effacer l'alerte FCES	PRESS
13	Allumer le HMD	ON

14	Allumer les DDI Gauche et droit en tournant leurs boutons vers la droite.	ON
Ordre	Action	Statut
15	Allumer l' AMPCD (Advance Multi -Purpose Color Display) en tournant le potentiomètre de luminosité (Brightness) vers la droite.	ON
16	Allumer le HUD (Heads -Up Display) en tournant le potentiomètre de contrôle de la luminosité HUD vers la droite.	ON
17	Régler le commutateur ALT sur RDR pour utiliser l'altimètre radar	RDR
18	Placer le commutateur ATT sur AUTO (non fonctionnel dans le jeu) (Voir annexes)	AUTO
19	Tournez le bouton BLEED AIR en <u>sens horaire</u> de 360 degrés, de NORM à NORM (cela réouvre les valves du système d'aération (<u>refermées par les fire tests</u>)). Vous devriez entendre le système ECS (système de contrôle environnemental) lorsque les soupapes d'air s'ouvrent (seulement si vous avez fait le test engine fire).	NORM
20	Fermer le cockpit jusqu'à la fermeture et verrouillage complet de la verrière	CLOSED
21	Vérifier la pressurisation cabine (Voir annexes)	CHECK
22	Régler le switch OBOGS (On-Board Oxygen Generating System) sur ON . Sinon gare à l'hypoxie en Haute altitude. (Voir annexes)	ON
23	Armement siège éjectable (sauf si avion sous abri)	ARMED
24	Test des éclairages « LIGHTS TEST ». Vérifier que les lumières des alarmes soient bien toutes éclairées puis relâcher l'interrupteur	CHECK

Démarrage réacteur gauche.

Ordre	Action	Statut
25	Démarrage du réacteur gauche en cliquant sur le switch : « Engine Crank » – L (LEFT) :	CRANK L
26	A partir de 15% , appuyez sur RSHIFT + HOME pour déplacer la manette des gaz droite de la position OFF à IDLE . Cela va ouvrir les soupapes de carburant et injecter du carburant. Les allumeurs vont démarrer et ainsi déclencher le démarrage du moteur	IDLE L
27	Vérifier que la température de sortie des gaz : EGT (Exhaust Gas Temperature) ne dépasse pas 815°C jusqu'à la stabilisation du réacteur.	CHECK
28	Attendez que le régime moteur gauche se stabilise entre 63% et 70% RPM . Confirmez le bon démarrage du réacteur en vérifiant que le générateur de droite fonctionne voyant L GEN est éteint.	CHECK
29	Vérifiez les paramètres moteurs suivants <ul style="list-style-type: none"> ➤ EGT entre 190°C et 590°C ➤ Fuel Flow entre 420 PPH et 900 PPH ➤ Nozzle entre 73% et 84% ➤ Oil pressure (pression d'huile) entre 40 PSI et 110 PSI 	CHECK
30	Vérifier qu'il n'y a pas d'alarme concernant le moteur gauche (ex : HYD 1A, HYD 1B, L GEN).	CHECK

31	Dans la foulée du démarrage du second réacteur, l' APU s'éteindra automatiquement 1 minute après la stabilisation des 2 réacteurs.	CHECK
32	Démarrer la centrale de navigation inertielle : INS (Inertial Navigation System). a) En position GND si départ d'une base à terre (Ground) ou CV (Carrier) si départ d'un porte avion. Comptez 8 bonnes minutes avant alignement complet. Si sélection du STO HDG (STO red HeaDinG , cap mémorisé depuis le dernier arrêt de l'avion) sur la page HSI bouton STD HDG - 2 minutes Une fois aligné : passage en position IFA (In Flight Alignment - Si compatible avec date de la mission) b) la sélection directe en position IFA est acceptée, ce qui lancera un alignement INS « assisté par le système GPS (+ de 10 minutes) (Voir annexes)	AS NEEDED
33	Régler le switch du RADAR sur OPERATE , il n'émettra pas tant qu'il y a du poids sur le train d'atterrissage (Système WoW).	OPR
34	Afficher la page FCS (Flight Control System) sur le DDI (Digital Display Indicator) de gauche. a) Appuyer sur le bouton TAC (Tactical), puis le bouton SUPT (Support) b) Appuyer sur le bouton FCS pour accéder à la page FCS (Flight Control System)	FCS PAGE DISPLAYED
35	Appuyer sur le MASTER CAUTION <u>deux fois</u> pour recycler et stacker les alarmes. La page FCS sera alors plus claire.	PRESS TWICE
36	Les " X " sur la page FCS indiquent une erreur système FCS . Appuyer sur le bouton FCS RESET pour réinitialiser les erreurs FCS . Les " X " doivent disparaître.	PRESS AND CHECK
37	Appuyer sur le bouton T/O TRIM pour trimmer l'avion en configuration de décollage. (Voir 63)	PRESS
38	Les feux de POSITION sur BRT et les feux de FORMATION sur BRT (si nécessaire, de nuit ou par mauvaise visibilité). (Voir annexes)	AS NEEDED
39	De jour : Régler l'interrupteur LANDING/TAXI gérant le phare d'atterrissage et de roulage sur ON lorsque que <u>vous êtes autorisé au décollage</u> (à l'atterrissage sur OFF une fois la piste dégagée). De Nuit : sur ON au <u>roulage et décollage</u>	AS NEEDED
40	Régler le switch « HOOK BYPASS » sur FIELD si vous opérez depuis un terrain à terre ou sur CARRIER si vous opérez depuis un porte avion. (Voir annexes)	AS NEEDED
41	Vérifier la position du switch ANTI-SKID sur ON si vous opérez depuis un <u>terrain à terre</u> ou sur OFF si vous opérez depuis un <u>porte-avion</u> .	AS NEEDED
42	Régler les volets (FLAPS) sur HALF	HALF
43	NWS sur OFF (impératif pour la phase de tests suivante)	OFF
44	Afficher sur le DDI de droite la page BIT FAILURES (BIT , Built-In Test). Presser l'option « Stop » pour arrêter le clignotement des indications.	BIT PAGE DISPLAYED

Ordre	Action	Statut
45	<p>Lancez le test du système FCS BIT (Flight Control System).</p> <p>a) Sur la page BIT FAILURES, cliquez sur MC (Mission Computer) à côté de FCS pour accéder à la page de test du FCS.</p> <p>b) MC1 and MC2 doivent être GO. FCSA et FCSB doivent être en statut PBIT GO.</p> <p>Cela signifie qu'il faut lancer le test interne du FCS.</p> <p>c) <u>Maintenir pressé "Y"</u> ce qui maintiendra le switch FCS BIT sur ON : position UP.</p> <p>d) pendant que vous pressez Y sélectionner l'option "FCS" pour commencer les tests du FCS BIT. FCSA and FCSB vont passer en statut "IN TEST" pendant toute la durée du test.</p> <p>Le test est terminé quand les indications FCSA et FCSB passent au statut GO et une diffusion d'alerte sonore.</p> <p>Nota : Il existe une procédure (par grand froid) « FCS Exerciser » qui permet de relancer un débattement permettant de faire monter en température les circuits hydrauliques.</p> <p>Ce test fait également partie d'une procédure d'élimination d'erreurs FCS persistantes</p>	CHECK
46	<p>Régler le fuseau horaire. Sur la page HSI, sélectionner TIMEUFC. Puis sur UFC (Up -Front Controller) et sélectionner le fuseau désiré à afficher sur le HSI.</p> <p>Pour régler le fuseau horaire dans l'IFEI, il faut utiliser le bouton « Zone ».</p>	CHECK
47	<p>Vérifier le switch PITOT HEAT sur AUTO.</p> <p>N'utiliser la position ON qu'en cas de givrage au sol, le mode AUTO désactive le réchauffage au sol pour fournir le maximum de puissance pour le décollage.</p>	CHECK
48	<p>Afficher la page FCS sur le DDI de droite</p> <p>a) Appuyer 2 fois sur MENU pour atteindre la page FCS.</p> <p>b) Appuyer sur le bouton FCS</p>	FCS PAGE DISPLAYED
49	<p>Vérifiez que le levier WINGS FOLD est en position SPREAD (elles peuvent être encore repliées si vous partez d'un porte-avions).</p> <p>Si les ailes sont repliées, faites un clic droit sur le levier pour le régler sur SPREAD, attendez que les ailes se déploient complètement (confirmez visuellement que les ailes sont correctement déployées, indicateur visible sur l'extrados).</p> <p>Attendez 5sec puis faites défiler la molette de la souris pour verrouiller le levier WING FOLD IN (PUSHED).</p> <p>L'alarme WING UNLK doit disparaître du DDI de gauche une fois que les ailes sont déployées et verrouillées.</p> <p>Nota : Sur le porte-avions, les ailes ne doivent être dépliées que lorsque l'espace autour de l'avion le permet, souvent au moment d'atteindre la catapulte</p>	CHECK
50	<p>Régler l'index de l'alarme de l'altimètre radio sonde sur <u>200 FT</u> si vous décollez d'une base à terre sinon <u>40 FT</u> si vous décollez d'un porte avion.</p> <p>Vous pouvez modifier l'alarme en fonction de vos besoins opérationnels.</p>	RDR

Ordre	Action	Statut
51	Libérer l'indicateur d'attitude de secours. (ADI) Le « FLAG » rouge doit disparaître.	ADI UNFLAGGED
52	Effectuez la calibration du HMD (vidéo : https://youtu.be/Pp3f9Zi6xTq)	HMD ON
53	Régler le BINGO FUEL (fuel minimum pour rentrer à la base) ceci en fonction du plan de vol et du profil de votre mission. Utiliser les boutons (flèches) UP et DOWN sur IFEI (Integrated Fuel / Engine Indicator).	SET AND CHECK
54	Appuyez sur le bouton ALR -67 PWR pour alimenter le récepteur d'avertissement radar (RWR)	ON
55	Régler le sélecteur ECM sur STBY	STBY
56	Passer le switch « External tank/CTR) sur override pour vérifier que le carburant des réservoirs externes se transfère bien, une fois vérifié, repasser le switch en position Norm	CHECK AND NORM

Avant le roulage

Ordre	Action	Statut								
57	Flaps sur Auto on effectue le test des gouvernes (NWS désactivé, visualisation sur la page FCS). Les rudders sont testés Flaps Half. Puis viennent les "Four Down": test de la perche de ravitaillement, de la crosse d'appontage, de la launch bar et de l'aérofrein. (Voir annexes)	CHECK								
58	Désengager le frein de park (clic gauche, en avant, position horizontale EMER) POUSSÉ = DÉSENGAGÉ	DISENGAGE								
59	Retirer les cales de roues (elles sont généralement installées lorsque vous opérez depuis un porte-avions). a) Appuyer sur la touche "V" (menu de communication) pour contacter l'équipe au sol (ground crew). b) Appuyer sur la touche "F8" pour sélectionner "Ground Crew" c) Appuyer sur la touche "F4" pour sélectionner "Wheel Chocks" (cales). d) Appuyer sur la touche "F2" pour "Remove Wheel Chocks". (Retirer les cales).	WHEELCHOCKS REMOVED								
60	Si vous opérez à partir d'un porte avion, le bouton de trim de décollage réglé précédemment aura ajusté les stabilisateurs à 12 degrés de cabré, ce qui n'est pas optimal pour les décollages par catapulte. Ajustez le trim des stabilisateurs selon le tableau ci-contre. <div style="text-align: center;"> <p>CATAPULT LONGITUDINAL TRIM</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>WEIGHT BOARD</th> <th>NOSE UP TRIM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>44,000 LBS AND BELOW</td> <td>16 °</td> </tr> <tr> <td>45,000 - 48,000 LBS</td> <td>17 °</td> </tr> <tr> <td>49,000 LBS AND ABOVE</td> <td>19 °</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Par exemple, pour un poids de 53222 livres, nous placerions notre stabilisateur à 19 degrés.</p> <p>Note 1 : Vous pouvez consulter l'angle de votre stabilisateur sur la page SUPT (Support) FCS (Flight Control System). Note 2 : Vous pouvez consulter votre poids sur la page SUPT (Support) CHKLST (Checklist)</p>	WEIGHT BOARD	NOSE UP TRIM	44,000 LBS AND BELOW	16 °	45,000 - 48,000 LBS	17 °	49,000 LBS AND ABOVE	19 °	TRIMMED AS NEEDED
WEIGHT BOARD	NOSE UP TRIM									
44,000 LBS AND BELOW	16 °									
45,000 - 48,000 LBS	17 °									
49,000 LBS AND ABOVE	19 °									

Arrêts moteurs

Note : Il n'y a pas de procédure documentée dans DCS.

Cette procédure adaptée pour DCS se base sur différents retours de pilotes.

Roulage après atterrissage

Ne pas rouler avec le réacteur droit coupé : car dans ce cas seul la pression hydraulique des freins et du NWS sera fournie par les accus Hydrauliques.

Gardez au moins un DDI allumé tant que l'avion roule.

Piste dégagée

Ordre	Action	Statut
1	Siege éjectable sur - SAFE (vérifier sur le panneau de panne)	SAFE
2	FLAP switch	AUTO
3	Taxi light (de jour)	OFF
4	T/O TRIM button	PRESS
5	ECS – Cabin Press	DUMP

Au parking avant la coupure moteur.

Note : N'oubliez pas qu'il vous faudra gérer en même temps les communications radio avec la tour de contrôle

Ordre	Action	Statut
6	Frein de parking serré	PARK
7	Ouvrir la verrière	OPEN
8	Interrompre la génération d'oxygène - OBOGS	OFF
9	OXY FLOW knob – OFF – attention bug sur la version octobre 2018 si on coupe le flow > perte d connaissance (même cockpit ouvert)	OFF
10	INS sur OFF (10 secondes mini avant coupure moteur)	OFF
11	Indicateur de secours d'attitude - CAGE/LOCK (clic gauche et roulette en avant)	CAGED
12	Eteindre les senseurs et l'avionique (TCN, D/L, ...)	OFF
13	Eteindre les radios COM1 et COM2	OFF
14	Eteindre les éclairages intérieurs INT LT et extérieurs EXT LT	OFF

Coupure moteur

Note : Avant la coupure, laisser les moteurs au ralenti pendant 5 minutes, pour permettre une baisse maîtrisée de la température

Ordre	Action	Statut
17	Vérifier que la jauge d'hydraulique des freins atteigne 3'000 PSI	CHECK
18	Libérer le train auxiliaire (train avant, NWS)	DISENGAGED
19	Descendre les volets au maximum - FLAPS	FULL
20	Eteindre le réacteur gauche (position IDLE/OFF) en premier. Attendre l'arrêt du réacteur	CUTOFF
21	Eteindre les DDI, le MPCD, l'ALR-67 et le HUD	OFF
22	Eteindre le réacteur droit (position IDLE/OFF). Attendre l'arrêt du réacteur	CUTOFF
23	Déconnecter la batterie	OFF

Rendez-vous au Bar de l'AVM !!!

Annexes

Les annexes vous permettent d'approfondir votre compréhension des systèmes du F/A18C

Pre Vol Cabine	
1	Les Trois premières vérifications ne sont qu'une partie infime de l'amphi cabine qui consiste à checker que l'avion est dans un état initial « Off »
4	On teste l'Emergence batterie d'abord. Il faut la passer le switch sur override et vérifier pendant au moins 5 sec la stabilité du Voltage. Puis passer la batterie sur On . La batterie d'usage est alors mise en service à son tour
7	Attention aux confusions : ce que l'on vérifie ici c'est la pression dans l'accumulateur qui sert au freinage d'urgence. En dehors d'une mesure d'urgence la pression de freinage est fournie par le circuit hydraulique dont la pression est lisible sur la paroi verticale gauche

Démarrage

1	<p>L'accumulateur de l'APU est une réserve de pression constituée d'un gaz sous pression et d'un fluide hydraulique. Il peut être rechargé manuellement ou par le circuit hydraulique 2B, lui-même tributaire du moteur 2 (le droit).</p> <p>Dans son état initial avec une pression prête à l'emploi, l'accumulateur ne génère pas d'avertissement. Si c'était le cas il faudrait demander sa recharge en fluide au mécano.</p>
3	<p>On a transféré le fluide sous pression de l'accumulateur vers le moteur hydraulique de l'APU afin de lancer celui-ci. L'accumulateur n'est plus sous pression :</p> <p>l'avertissement APU ACC nous indique que pour utiliser à nouveau l'accumulateur il faut que celui-ci soit rechargé.</p>
6	<p>Cranker le moteur consiste à lancer la rotation du moteur via l'apport d'air sous pression que délivre l'APU (à l'IFEI le moteur tourne, la T° ne change pas)</p> <p>Passer de Cut off à Idle revient à injecter du carburant dans le moteur et à initier la combustion. (La T° augmente à l'IFEI)</p>
8	<p>On notera que le régime IDLE au sol avec le système Weight on Wheels actif, n'est pas le même qu'en vol : sans le système WoW actif le régime ne descend pas en dessous de 70%.</p>
9	<p>Une fois le moteur droit démarré et l'avion au sol, le circuit Hydraulique 2B est prélevé afin de recharger l'accumulateur de l'APU.</p> <p>En vol il faut forcer cette fonction en passant le switch HYD ISOL sur override.</p> <p>Les circuits hydrauliques tributaires du moteur 1 ne rechargent pas l'accumulateur de l'APU</p>
18	<p>L'attitude de l'avion dans le HUD peut être donnée par l'INS ou par l'horizon artificiel de secours (Standby) ou le choix le plus pertinent laissé au système (Auto).</p> <p>En cas de réglage sur STBY le vecteur vitesse disparaît du HUD et on récupère la water line. La fonction est non simulée actuellement pour le HUD, elle est toutefois efficace pour l'ADI numérique.</p>
21	<p>Au sol au niveau de la mer l'aiguille du manomètre ne bougera pas.</p> <p>Sur certaine carte comme le Nevada vous aurez l'opportunité de constater une variation dès le sol. Pour rappel la cabine doit rester à 8000 pieds jusqu'à une altitude de 23/24 000 pieds. Au-dessus pour une altitude de 30 000 pieds la cabine sera entre 10/12 000 pieds et pour une altitude de 40 000 pieds la cabine sera entre 15/17 000 pieds</p>
22	<p>Le F/A-18 fabrique son oxygène :</p> <p>l'OBOGS est le système qui produit l'O2 et effectue le mélange avec l'air en fonction de besoins liés à l'altitude. L'oxy flow règle le débit du gaz que vous respirez</p>
32	<p>L'alignement IFA dure normalement</p> <p>4 minutes sur un avion immobile,</p> <p>10 minutes sur un avion en mouvement.</p> <p>Actuellement dans le simulateur cette distinction n'est pas faite.</p>
38	<p>Les feux de formation sont des repères visuels qui servent lorsque vous ne distinguez plus la silhouette de l'avion sur lequel vous tenez une formation. Ils sont donc inutiles tant que vous voyez cet avion.</p> <p>On notera que leur basse intensité ne vous permettra pas de repérer un avion sur lequel vous avez perdu le visuel, les feux de position le feront bien avant.</p>
40	<p>Le Hook Bypass a pour fonction de permettre au donuts de l'indicateur d'AOA de clignoter si vous oubliez de descendre la crosse à l'appontage. Rien d'autre.</p>

57	<p>Le test des gouvernes est surveillé par le « Plane Captain ». Le pilote scrute également les valeurs chiffrées des débattements sur sa page FCS. La tolérance pour les rudders et les stabilators est de + ou – 1°.</p> <p>Le Stick tiré à fond vers l'arrière doit donner une valeur NU 24 au stabilators. Le Stick poussé à fond vers l'avant doit donner une valeur NU 3 au stabilators. Le stick poussé à fond à droite ou à gauche doit donner 20 unités de différence sur les stabilators et une valeur cohérente mais opposée aux ailerons. Les gouvernes de directions sont testées <u>Flaps sur Half</u> et doivent atteindre une déflexion max de 30°.</p> <p>Le test du Pitot et du Scoop du AV Cool sont souvent réalisés à ce niveau. Même si la sortie du scoop est modélisée dans DCS ne réalisez pas le test car la cupule de prélèvement ne peut être remise en place que manuellement par le personnel au sol ...</p>
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------