



RAPPORT de STAGE

TITRE DU RAPPORT :
Maintien en Condition Opérationnelle du simulateur de vol.

DUT Génie Électrique et Informatique
Industrielle

IUT ANGOULEME
UNIVERSITE DE POITIERS

Héli Union Training Center

Aéroport d'Angoulême-Cognac, Bri,
16430 Champniers

Professeur(e) tuteur(e) :
Corinne DUPOUY

Maître de stage :
Jawade RHAYATI
Responsable simulateur

14/04/2020



14/04/2020

Rapport de stage

Alternance

Quentin ROBERT

HELI UNION TRAINING CENTER

Sommaire

Remerciements.....	4
1. Introduction.....	5
2. Présentation de l'entreprise.....	6
3. Technicien simulateur de vol.....	9
3.1 Un simulateur complexe.....	9
3.2 La maintenance préventive.....	15
4. Création de site internet	20
4.1 Cahier des charges	20
4.2 Les solutions	22
5. Conclusion	28

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont participé et contribué au succès de mon alternance d'un an chez Héli Union Training Center.

Je souhaite tout d'abord, remercier mon enseignante Corinne DUPOUY, qui m'a beaucoup aidé pour postuler dans cette entreprise que je convoitais. Ses conseils et son soutien ont participé à l'obtention d'un contrat d'alternance en accord avec mes attentes et mes centres d'intérêts.

J'adresse également mes remerciements à mon maitre de stage, Jawade RHAYATI, ainsi qu'à tous les techniciens simulateurs, pour leur accueil et leur confiance. L'équipe m'a rapidement d'intégré et dans de très bonnes conditions. Leur professionnalisme et leurs connaissances m'ont permis de devenir rapidement autonome dans ma mission, tout comme leurs soutiens et disponibilités au cours des opérations les plus délicates.

1. Introduction

Étudiant en deuxième année en Génie Electrique et Informatique industriel à l'IUT d'Angoulême, j'effectue cette dernière année en Alternance dans l'entreprise Héli Union Training Center. En effet, en intégrant cette entreprise conforme à mes ambitions, j'ai évolué dans le monde aéronautique qui me passionne, et ce, d'un point de vu professionnel. Dans le cadre de ma formation, j'ai appris à entretenir les simulateurs de vol de l'entreprise exigeant des notions en informatiques et électroniques.

La mission du technicien simulateur de vol est de maintenir en condition opérationnelle le service simulation. Mon rôle consiste à garantir le bon fonctionnement des simulateurs de vol à travers des maintenances préventives (maintenance permettant d'éviter une panne éventuelle) ou des maintenances curatives (maintenance permettant de traiter une panne) mais également à assurer les différents tests de réalisme du simulateur et procéder à l'allumage et extinction. Chez Héli Union Training Center, les techniciens simulateurs sont à la fois en charge de deux simulateurs de vol ainsi que de la flotte informatique de l'entreprise. À la fin de mon contrat d'alternance, je serai donc apte au métier de technicien simulateur de vol.

Depuis mon intégration dans l'entreprise en août 2019, j'occupe le poste de technicien simulateur. Cependant, j'ai pu accomplir des missions externes à ce poste à la demande de mon supérieur Hervé MAUGIS (directeur du centre Héli Union Training Center). Je compte parmi ces missions la confection et la mise en place d'écrans d'informations, mais aussi l'implantation dans la flotte d'hélicoptère d'EFB (Electronic Flight Bag).

Dans une première partie seront détaillées les différentes missions d'un technicien simulateur, notamment celles auxquelles j'ai pu participer. Une seconde partie sera consacrée à la confection et la mise en place de sites internet défilant sur les écrans de l'accueil et des salles pour les pilotes.

2. Présentation de l'entreprise

Héli Union Training Center est un centre de formation de pilotes d'hélicoptère à Angoulême.



Ce centre de formation est une filiale d'Héli Union SA, leader français de la gestion d'hélicoptère depuis plus de 50 ans. A travers ses différentes filiales, Héli Union rend possible le transport de personnes de point à point principalement pour l'industrie pétrolières et gazières. On retrouve donc les 3 filiales du groupe ;



Héli Union Oil & Gas est la filiale d'Héli Union qui assure le transport aérien notamment d'équipage pour les compagnies pétrolières et gazières. Cette filiale représente 40 appareils répartis dans 9 pays. Celle-ci a été créée en 1961 par M. Roussel.



Héli Union Industry est la filiale qui assure principalement la maintenance des appareils utilisés par Héli Union Oil & Gas mais aussi d'autres hélicoptères appartenant aux armées, des personnes privées ou des compagnies aériennes. Cette filiale a été créée en 1985.



Enfin, on retrouve Héli Union Training Center créé en 2002 à l'aéroport d'Angoulême qui assure la formation initiale et le maintien de compétences des pilotes d'Héli Union.

Héli Union Training Center, conçues pour la formation des pilotes d'Héli Union Oil & Gaz, HUTC (Héli Union Training Center) forme également des pilotes pour tous types de carrières. On compte parmi eux les pilotes militaires, les pilotes privés et les pilotes pour le transport aérien.

Le centre propose tous types de formation pour les privés et professionnels, grâce à deux types d'hélicoptère en sa possession :



(Fig. I)

Le cabri G2 (fig. I) est l'appareil utilisé pour la formation en vol d'un pilote professionnel ou privé. HUTC (Héli Union Training Center) possède 3 machines de ce type.

Ce sont des appareils modernes, sûrs et efficaces fabriqués en France par la société Guimbal.

L'AS365N3 ou Dauphin (fig. II) compte parmi les types d'hélicoptères utilisés par Héli Union Oil & Gaz pour le transport de passagers. Le centre de formation permet de former les pilotes sur ce type d'appareil, cette formation est une qualification de type ou QT.



(Fig. II)

Toujours dans le but de former et de maintenir les compétences des pilotes sur le Dauphin, HUTC possède un des deux seuls simulateurs type FFS (Full Flight Simulator) dans le monde.



(Fig.

Le FFS Dauphin (fig. III) est un simulateur de très haut réalisme et réputé pour son système de mouvement permettant de retranscrire des sensations proches de celles ressenties en vol réel. Construit par Thales, il possède un écran sphérique constitué de 6 projecteurs et un Module Aircraft (Cabine de l'appareil) identique au cockpit de la machine réelle. Tous ces éléments permettent au pilote de réaliser tous les vols pour le maintien de compétences en simulateur et non sur la machine réelle, ce qui réduit les coûts de formation tout en réalisant des exercices qui ne sont pas autorisés en vol réel.

Aujourd'hui, ce simulateur est l'atout majeur d'HUTC dû à la rareté des simulateurs du Dauphin bien qu'un grand nombre de ces appareils de ce modèle soient utilisés dans le monde.

Héli Union Training Center possède un second simulateur de vol ayant un certificat de réalisme moins élevé, mais qui permet de simuler l'hélicoptère EC135 utilisé notamment par la Gendarmerie ou encore par la Sécurité Civile.

Le FTD EC135 (fig. IV) ce simulateur comporte également une sphère visuelle de 210° horizontalement, créée par 5 vidéos projecteurs. Ce simulateur utilisé pour les entraînements en vol dans les nuages possède un régime de vol appelé IFR (Instrument Flight Rules). Contrairement au précédent, il ne comporte pas de système de mouvement sur 6 vérins mais simplement d'un système de vibration.



(Fig.

3. Technicien simulateur de vol

Dans cette partie, nous allons parcourir quelques tâches que j'ai pu effectuer en tant que technicien simulateur. Avant d'aborder en plusieurs sous-partie les tâches de maintenance, il est nécessaire de comprendre le fonctionnement ainsi que les caractéristiques du simulateur FFS Dauphin qui est le plus complexe des deux simulateurs. Fondamentalement, le fonctionnement est identique à celui du FTD EC135, mais nous porterons plus d'intérêt sur le premier.

3.1 Un simulateur complexe

Le FFS Dauphin est une machine très complexe permettant de retransmettre au pilote des sensations proches des sensations réelles. L'un des premiers éléments importants dans la simulation est le visuel. Il doit être de la meilleure qualité possible pour que les pilotes soient les plus **immergés** dans le vol.

3.1.1 Le visuel

Pour obtenir le visuel, nous utilisons 6 vidéoprojecteurs projetant tous sur une sphère blanche 210° horizontalement et 75° verticalement, ce qui procure alors une image immersive pour les pilotes. Ce sont des vidéoprojecteurs Barco F22 (*fig. V*) adaptés à une utilisation longue durée et professionnelle. Un visuel partagé sur plusieurs vidéoprojecteurs demande beaucoup de ressources pour les calculs de l'image. Pour se faire, nous utilisons un ordinateur pour chaque projecteur. Représentant alors 6 ordinateurs consacrés à la partie visuel. Ces puissants ordinateurs permettent d'obtenir une image détaillée avec de nombreuses modélisations 3D (bâtiments, arbres, véhicules, etc.) ainsi que les images satellites pour la représentation réelle du sol. Cette puissance de calcul se fait grâce à une carte graphique Nvidia Quadro 5000 (*fig. VI*) présente dans chaque ordinateur visuel. Cette carte permet d'exécuter les calculs liés au traitement de l'image de manière totalement adaptée à l'affichage sur plusieurs écrans en maintenant de grandes vitesses de calcul. Malheureusement, elle n'est plus fabriquée ce qui la rend difficile à trouver sur le marché en cas de panne. Les ordinateurs consacrés au visuel sont positionnés dans la salle informatique climatisée à 21 °C pour le bon fonctionnement des composants. Cependant, on observe alors une grande distance entre les ordinateurs et les vidéoprojecteurs. Pour pallier les pertes de qualités d'images et surtout pour augmenter les temps de transmissions, nous utilisons une liaison en fibre optique pour le flux vidéo. Nous utilisons des adaptateurs de prise DVI (type de prise vidéo de la carte graphique) pour venir brancher notre câble fibre optique (*fig. VII*).



(Fig. V)



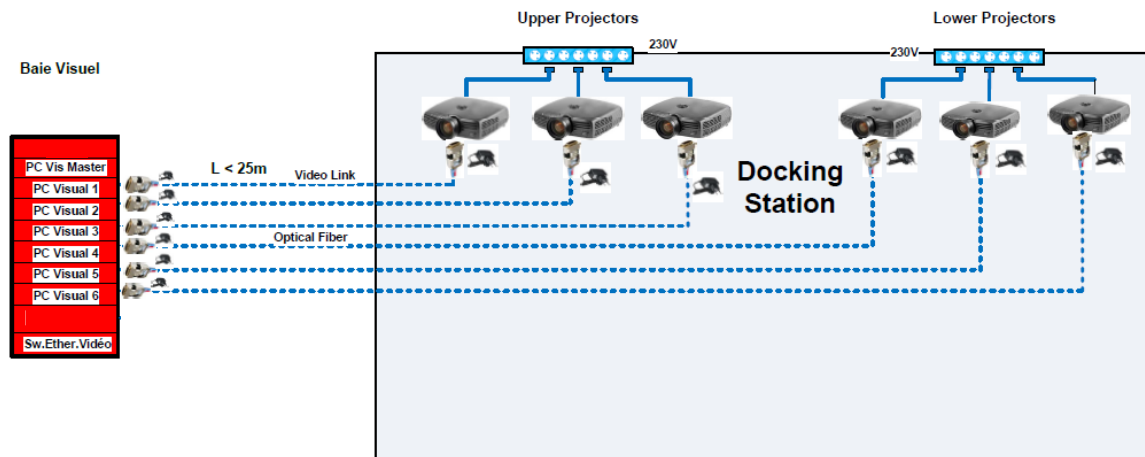
(Fig. VI)



(Fig. VII)

Les 6 ordinateurs dédiés au visuel communiquent en réseau avec un autre ordinateur via un périphérique réseau appelé switch (appareil permettant une communication entre plusieurs appareils dans un réseau). Cet autre ordinateur est appelé l'IG Master, car il dirige les 6 ordinateurs visuel.

Nous pouvons nous représenter le réseau visuel avec le schéma suivant (*fig. IX*) qui récapitule les différentes connexions détaillées précédemment :



(Fig. IX)

Les 6 projecteurs sont également reliés en réseau avec un switch ce qui permet au technicien de démarrer les 6 projecteurs via un ordinateur, mais aussi de pouvoir modifier tous les paramètres des projecteurs et suivre les compteurs des lampes.

Nous avons vu les différents éléments liés au visuel, nous allons à présent étudier une partie de la simulation tout aussi complexe, il s'agit de la planche de bord du cockpit.

3.1.2 Un simulateur modulaire

Pour une formation adaptée au client, celui-ci peut choisir la configuration du simulateur en fonction de ses besoins et du cockpit de ses propres machines. Il existe 3 configurations disponibles, en effet nous pouvons changer toute la planche de bord. Le changement de configuration est un travail effectué par les techniciens simulateur. Ce changement demande une immobilisation du simulateur d'environ 1 heure et de 2 techniciens. Nous avons la

configuration n°1 qui est une version analogique (cadran à aiguilles) (*fig. X*) avec la version PA155 du pilote automatique (Ce pilote automatique ne marche que pour les 3 axes de l'hélicoptère voir annexe A).



(*Fig. X*)

Cette planche de bord est constituée des mêmes boutons que dans la machine réelle, mais simule la plupart des cadrans et le radar grâce à une dalle LCD (*fig. XI & fig. XII*).



(*Fig. XI*)



(*Fig. XII*)

Les 4 connectiques vidéo de la planche de bord sont reliées à l'ordinateur gérant celle-ci. Il est installé directement dans le simulateur pour limiter la longueur des câbles.

Pour la deuxième configuration, on utilise la seconde planche de bord qui est numérique (fig. XIII) et qui dispose de 4 vrai MFD (Multi-Function Display) (fig. XIV) ainsi que d'un KMD (fig. XV).



(Fig. XIII)

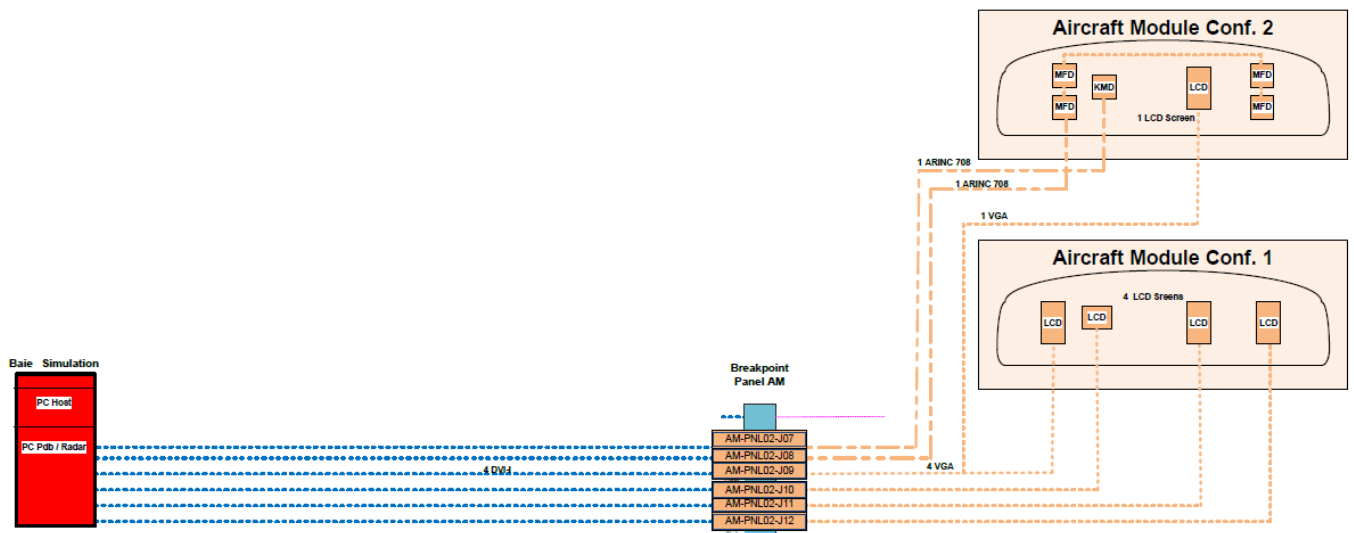


(Fig. XIV)



(Fig. XV)

Cette configuration utilise qu'une seule dalle LCD. En effet, les MFD permettent de regrouper plusieurs informations en un seul écran numérique. Le KMD quant à lui remplace le radar de la configuration n°1. Pour les pilotes, cet appareil permet de regrouper différentes fonctions comme l'ACAS (Airborne Collision Avoidance System), un GPS ainsi que le TAWS (Terrain Awareness and Warning System). Pour cette configuration, nous utilisons toujours le même pilote automatique PA155.



(Fig. XVI)

Comme nous le montre ce schéma (fig. XVI), les dalles LCD ainsi que les MFD et le KMD sont tous branchés à l'ordinateur planche de bord. Les dalles LCD sont connectées en VGA, mais les MFD utilisent des connectiques et le protocole ARINC. Il est donc nécessaire d'utiliser des cartes d'acquisition fabriquées par Thales pour pouvoir utiliser les MFD.

Enfin, il reste une troisième configuration n° 2bis qui reprend la même planche de bord que la configuration 2, avec l'installation d'un autre pilote automatique appelé APM2010. Le changement de pilote automatique demande d'ajouter des sélecteurs sur le Overhead Panel et une reconfiguration des MFD. Ce changement de pilote automatique permet à celui-ci de contrôler les 4 axes de l'hélicoptère (voir annexe A).

Nous avons déjà évoqué 8 ordinateurs ayant leur rôle précis. Cependant, il est important de préciser que nous comptons 12 ordinateurs au total pour permettre la simulation. Étudions rapidement les fonctionnalités des différents ordinateurs avant de présenter la partie mouvement du simulateur.

L'ordinateur majeur du simulateur est le PC HOST. Il exploite un système Linux (Red Hat) et possède toutes les données enregistrées lors de vols d'essais sur la machine réel, ce qui lui permet de créer le domaine de vol et de calculer les paramètres du vol simulé en fonction des agissements des pilotes sur toutes les commandes.

D'autres ordinateurs sont nécessaires comme le PC son utilisé pour la gestion de l'environnement sonore du simulateur, rendu possible grâce à une carte son. Mais également le PC IO (Input Output) qui quant à lui gère les commandes du simulateur comme le cyclique, le collectif et les palonniers (voir annexe B). Notons que les commandes mentionnées sont motorisées pour créer un retour de force vers les commandes. Le PC IO gère aussi tous les boutons et sélecteur ainsi que les différents instruments non-présents sur la planche de bord comme les radios par exemple. Il nous reste enfin le PC IOS permettant à l'instructeur depuis son poste (fig. XVII), de modifier tous les paramètres de la simulation comme la météo, le trafic aérien, les pannes et les paramètres de l'hélicoptère.



(Fig. XVII)

3.1.3 Le Mouvement

L'une des autres principales caractéristiques de ce simulateur est son système de mouvement permettant de retransmettre de meilleures sensations aux pilotes. Ce système utilise 6 vérins à air comprimé permettant de mettre en mouvement la cellule sur 3 dimensions.

Les vérins sont alimentés en air comprimé par 3 accumulateurs d'air à une pression de 10 bars. L'ensemble de la partie dédié au mouvement est fabriqué par MOOG. C'est un constructeur spécialisé dans les systèmes de simulation.

La position des vérins est déterminée par le calculateur que nous pouvons observer en haut à gauche de l'image suivante (fig. XVIII). Celui-ci utilise les données de vol transmises par le PC host. Dans la même armoire, nous retrouvons également un automate de sécurité. Sa fonction première est de bloquer les déclenchements du mouvement si les paramètres de sécurité ne sont pas respectés. Pour que l'automate autorise la mise en route, les portes d'accès au simulateur ainsi les portes du cockpit doivent être fermées et verrouillées, l'escalier automatique doit être retiré. L'automate détermine la position de l'escalier ainsi que celui des vérins grâce à des capteurs situés à chaque extrémité de la course de l'escalier ou bien des vérins.



(Fig. XVIII)

Nous ne pouvons intervenir sur cette armoire que pour un remplacement de pièce défectueuse, facilement identifiable. Il en est de même pour les UPS (onduleurs nous permettant de couper correctement les simulateurs en cas de coupure EDF) ou bien les climatisations. Cependant, le technicien peut intervenir sur le reste des installations. Nous allons à présent parcourir quelques actions de maintenances que j'ai pu réaliser durant ma présence sur place.

3.2 La maintenance préventive

L'enjeu majeur du technicien simulateur est de maintenir un taux de disponibilité proche de 100 % pour les deux simulateurs présents chez Héli Union Training Center. Grâce à l'expérience accumulée pendant l'exploitation du simulateur depuis 2011, nous avons pu créer des travaux de maintenance permettant d'entretenir des pièces sensibles ou bien le remplacement de celle-ci avant une quelconque panne. C'est ce qu'on appelle la maintenance préventive. En période de forte fréquentation du simulateur, il n'est pas tolérable que celui-ci soit immobilisé dû à une panne qui aurait pu être évitée. Nous utilisons donc un logiciel appelé SIMAINT permettant de visualiser les différents travaux de maintenance à réaliser.

En cours	QTG-T1 APM2010	QTG	01/02/2020 12:00	-4 mois 0 j	FFS
À réaliser	VERIFICATION SYSTEME VISUEL	PREVENTIF	26/02/2020 12:00	-3 mois 6 j	FTD/VISUAL SYSTEM
En cours	SAUVEGARDE BAIE VISUEL	PREVENTIF	12/03/2020 12:00	-2 mois 21 j	FFS
En cours	Mises a jours des tablettes flight manual+QRH	PREVENTIF	12/03/2020 16:01	-2 mois 21 j	FFS
À réaliser	POWER CABLE PDB	CORRECTIF SANS DI	16/03/2020 13:51	-2 mois 17 j	FFS
À réaliser	SAUVEGARDE DES FICHIERS PILOTES ET DES SCENARIOS	PREVENTIF	26/03/2020 12:00	-2 mois 7 j	FFS
En cours	QTG T4	QTG	01/04/2020 12:00	-2 mois 1 j	FTD
À réaliser	SAUVEGARDE PC PDB	PREVENTIF	14/04/2020 12:00	-1 mois 19 j	FFS
À réaliser	INVENTAIRE STOCKS SIMU	PREVENTIF	16/04/2020 12:00	-1 mois 17 j	FSTD CONSOMMABLES/OUTILLAGES
À réaliser	QTG-T2 PA155	QTG	30/04/2020 12:00	-1 mois 3 j	FFS
En cours	QTG-T2 APM2010	QTG	30/04/2020 12:00	-1 mois 3 j	FFS
À réaliser	PURGE VERIN	PREVENTIF	10/05/2020 12:00	-23 jours	FFS
À réaliser	RELEVER LES COMPTEURS PRONET	PREVENTIF	20/05/2020 12:00	-13 jours	FFS
À réaliser	VISUAL	CORRECTIF SUIITE A DI	26/05/2020 20:58	-7 jours	FFS
À réaliser	Co-Pilote: GA not working		02/06/2020 15:45	0 jours	FTD
À réaliser	FIRE FAILURE		02/06/2020 15:46	0 jours	FTD
À réaliser	NAVDATA_FTD	PREVENTIF	09/06/2020 12:00	7 jours	FTD
À réaliser	RELEVER LE COMPTEUR COMPRESSEUR	PREVENTIF	11/06/2020 12:00	9 jours	FFS
À réaliser	RELEVER COMPTEUR LAMPES	PREVENTIF	12/06/2020 12:00	10 jours	FTD/VISUAL SYSTEM
À réaliser	MISE A JOUR GPS	PREVENTIF	18/06/2020 12:00	16 jours	FTD
À réaliser	COMPRESSOR 2	PREVENTIF	01/07/2020 12:00	29 jours	FFS
À réaliser	QTG T1	QTG	01/07/2020 12:00	29 jours	FTD
À réaliser	VERIFICATION DU SERRAGE DES VIS + controle parking break	PREVENTIF	09/08/2020 12:00	2 mois 7 j	FFS
À réaliser	SAUVEGARDE REALTIME COMPUTER MOOG	PREVENTIF	27/08/2020 12:00	2 mois 25 j	FFS
À réaliser	QTG T2	QTG	01/10/2020 12:00	3 mois 30 j	FTD
À réaliser	MOTION GRAISSAGE	PREVENTIF	09/11/2020 12:00	5 mois 8 j	FFS
À réaliser	CHANGEMENT ROUE DES COULEURS+ VENTILLOS	PREVENTIF	01/12/2020 12:00	5 mois 30 j	FFS
À réaliser	REMPLACEMENT LAMPES FFS	PREVENTIF	25/12/2020 12:00	6 mois 23 j	FFS
À réaliser	QTG T3	QTG	31/12/2020 12:00	6 mois 29 j	FTD
À réaliser	UPS Maintenance	PREVENTIF	01/01/2021 12:00	6 mois 30 j	FFS
À réaliser	QTG-T4 APM2010	QTG	07/01/2021 12:00	7 mois 6 j	FFS

(Fig. XIX)

On peut alors facilement visualiser la prochaine action à réaliser sur les deux simulateurs en fonction de leurs échéance (fig. XIX).

Les travaux préventifs peuvent être une mise à jour des données de vol pour les GPS des deux simulateurs ou bien des actions plus importantes comme le changement de lampes des projecteurs. Je propose de détailler cette action préventive importante que j'ai pu réaliser.

3.2.1 Changement des lampes

Les vidéoprojecteurs utilisent une lampe et une roue des couleurs afin de projeter l'image voulue. La lampe est l'élément qui s'use le plus dans ce matériel, et faut la changer avant qu'elle ne baisse en intensité voir qu'elle ne fonctionne plus. Il en est de même pour la roue des couleurs.

Le changement de lampe est une action longue car elle demande un démontage des projecteurs et donc une reconfiguration complète de l'image. Il faut en effet comprendre que les images des vidéoprojecteurs doivent être parfaitement alignées sur l'écran sphérique.

Pour commencer nous devons démonter les projecteurs un par un de leurs emplacements. 3 sont situés au-dessus de la cabine (*fig. XX*) et 3 au-dessous.



(*Fig. XX*)

Une fois retiré de son support, nous pouvons procéder au remplacement de la lampe ce qui est une action relativement rapide, mais qui demande une grande précaution dû au coût de la lampe et sa fragilité (*fig. XXI & fig. XXII*).



(*Fig. XXI*)

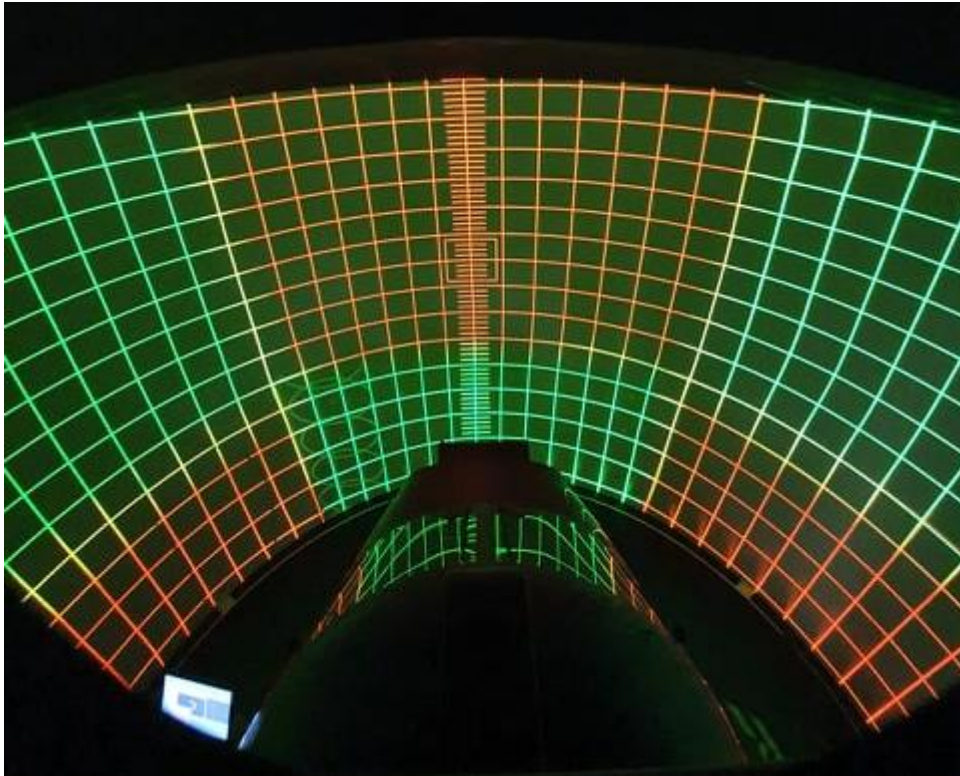
Lampe



(*Fig. XXII*)

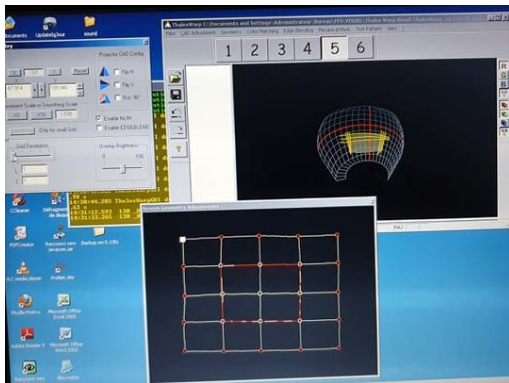
Roue des couleurs

Nous procédons ensuite au réglage de l'image de chacun des vidéoprojecteurs. La précision est très importante, c'est pour cela que le réglage se fait de manière logicielle après un ajustement à la main du projecteur. Pour ajuster les images et les superposer le plus parfaitement possible, nous faisons apparaître un quadrillage nous permettant d'aligner les courbes horizontales et verticales (*fig. XXIII*).

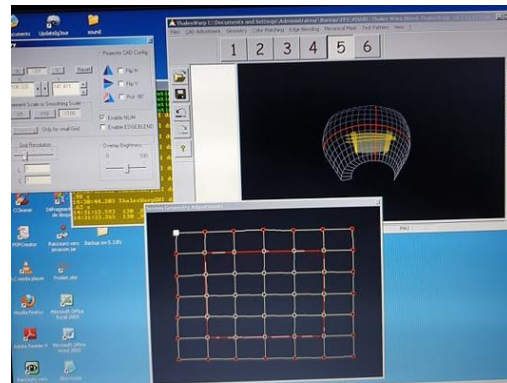


(Fig. XXIII)

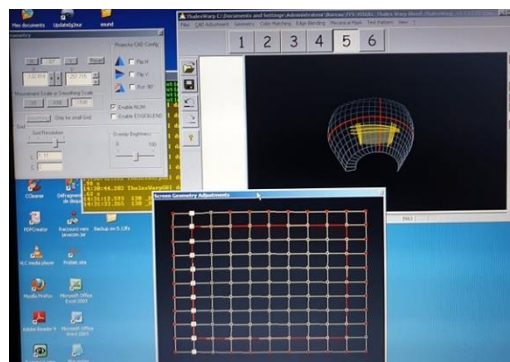
Pour obtenir un quadrillage le plus parfait possible nous utilisons un logiciel permettant de déplacer les points d'intersection des lignes horizontales et verticales (fig. XXIV & fig. XXV & fig. XXVI). Ce qui nous permet d'obtenir des cases de même surface si possible et le plus carré possible.



(Fig. XXIV)



(Fig. XXV)



(Fig. XXVI)

Sur le logiciel utilisé, nous sélectionnons le projecteur que l'on souhaite modifier. Nous choisissons également notre précision en augmentant ou diminuant le nombre de points déplaçables sur la même image. Ces ajustements prennent du temps, un à deux jours d'immobilisation sont nécessaires pour parvenir à un résultat convenable. Il est donc impératif que le changement de lampes soit effectué de manière préventive et non curative.

Après l'ajustement de la forme de l'image, nous procédons à la manipulation de la colorimétrie et notamment le blending qui est l'augmentation de la luminosité dans la zone d'intersection de deux projecteurs. Cela permet de masquer d'éventuels défauts de superpositions des deux images.

Nous venons d'étudier la procédure de changement de configuration pour le simulateur FFS Dauphin, mais celle-ci est sensiblement identique pour le simulateur FTD EC135. Parmi les travaux à réaliser, on compte le suivi régulier des pièces des simulateurs comme les lampes et également du stock à travers un inventaire. Mais la réglementation impose des normes pour pouvoir garder notre certification, nous procédons alors à des tests trimestriels des simulateurs.

3.2.2 Les test QTG

Après la construction du simulateur et à la suite de nombreux tests, la DGAC (Direction Général de l'Aviation Civile) remet un certificat de qualification du simulateur d'entraînement au vol. C'est ce qui permet d'attester le niveau de performance de notre simulateur. Comme vous pouvez le voir ci-dessous, nous avons un certificat pour chaque pilote automatique (*fig. XXVII & fig. XXVIII*).

EUROPEAN FORM 145

Union Européenne

dgac

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE
FRENCH CIVIL AVIATION AUTHORITY

CERTIFICAT DE QUALIFICATION DU SIMULATEUR D'ENTRAÎNEMENT AU VOL
FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE QUALIFICATION CERTIFICATE

FR-123

En vertu du règlement (UE) n° 1178/2011 de la Commission et sous réserve des conditions spécifiées ci-dessous, la Direction Générale de l'Aviation Civile certifie par la présente que
Pursuant to Commission Regulation (EU) N° 1178/2011 and subject to the conditions specified below, the French Civil Aviation Authority hereby certifies that

AS 365 N3+ WITH APM 2010

Situé à: HELI UNION TRAINING CENTRE – Angoulême Airport- France
Located at:

a satisfait aux exigences de la qualification de la partie ORA, sous réserve des conditions de la spécification du FSTD en pièce jointe.
Has satisfied the qualification requirements prescribed in Part-ORA, subject to the conditions of the attached FSTD specifications.

Le présent certificat reste valide sous réserve que le FSTD et le titulaire du certificat de qualification continuent de satisfaire aux exigences applicables de la partie ORA, pour autant qu'il n'ait pas été restitué, annulé et remplacé, suspendu ou révoqué.
This qualification certificate shall remain valid subject to the FSTD and the holder of the qualification certificate remaining in compliance with the applicable requirements of Part-ORA, unless it has been surrendered, superseded, suspended or revoked.

Date de délivrance:
Date of issue:
4 juin 2019
4 June 2019

Pour la DGAC:
For the French Civil Aviation Authority:

La chef du Service Formation, Accidents et Enquêtes
Bruno HALLES

Page 1/2

(Fig. XXVII)

EUROPEAN FORM 145

Union Européenne

dgac

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AVIATION CIVILE
FRENCH CIVIL AVIATION AUTHORITY

CERTIFICAT DE QUALIFICATION DU SIMULATEUR D'ENTRAÎNEMENT AU VOL
FLIGHT SIMULATION TRAINING DEVICE QUALIFICATION CERTIFICATE

FR-155

En vertu du règlement (UE) n° 1178/2011 de la Commission et sous réserve des conditions spécifiées ci-dessous, la Direction Générale de l'Aviation Civile certifie par la présente que
Pursuant to Commission Regulation (EU) N° 1178/2011 and subject to the conditions specified below, the French Civil Aviation Authority hereby certifies that

AS 365 N3 WITH AP 155D

Situé à: HELI UNION TRAINING CENTRE – Angoulême Airport- France
Located at:

a satisfait aux exigences de la qualification de la partie ORA, sous réserve des conditions de la spécification du FSTD en pièce jointe.
Has satisfied the qualification requirements prescribed in Part-ORA, subject to the conditions of the attached FSTD specifications.

Le présent certificat reste valide sous réserve que le FSTD et le titulaire du certificat de qualification continuent de satisfaire aux exigences applicables de la partie ORA, pour autant qu'il n'ait pas été restitué, annulé et remplacé, suspendu ou révoqué.
This qualification certificate shall remain valid subject to the FSTD and the holder of the qualification certificate remaining in compliance with the applicable requirements of Part-ORA, unless it has been surrendered, superseded, suspended or revoked.

Date de délivrance:
Date of issue:
4 juin 2019
4 June 2019

Pour la DGAC:
For the French Civil Aviation Authority:

La chef du Service Formation, Accidents et Enquêtes
Bruno HALLES

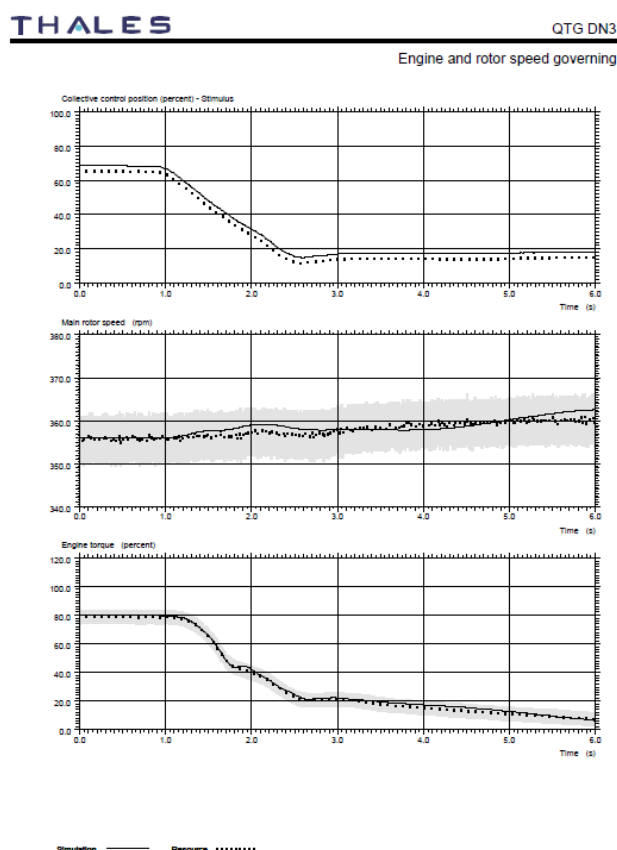
Page 1/2

(Fig. XXVIII)

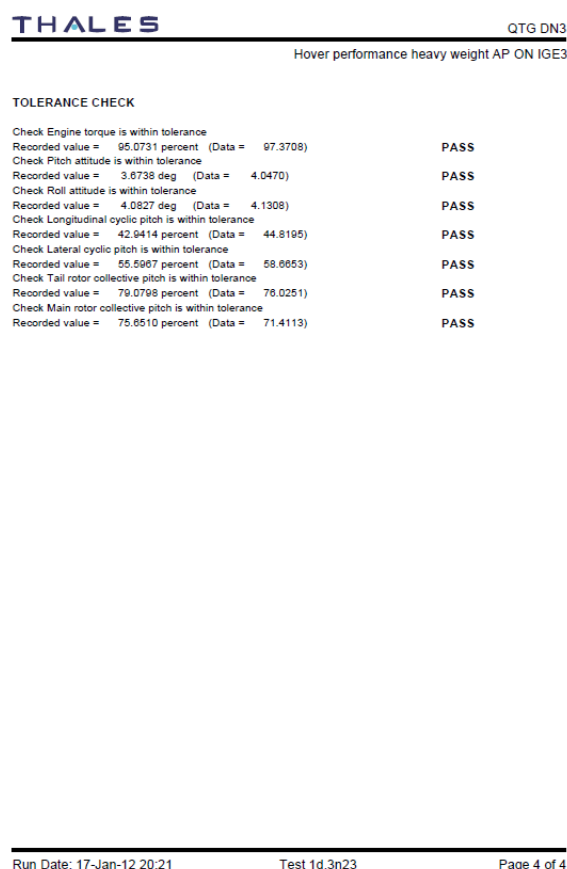
Chaque année, nous devons donc chaque année effectuer des tests de performances pour les 2 pilotes automatiques. Cela permet de prouver à la DGAC que le simulateur respecte toujours les performances pour lesquelles il a été certifié afin de conserver les certifications. Ces tests sont les tests QTG. Il en est de même pour le FTD EC135.

Une majeure partie des tests se font automatiquement, le simulateur agit lui-même sur les commandes pour effectuer un exercice défini comme par exemple un décollage ou la coupure d'un moteur. Il est important que les conditions initiales soient identiques à celles utilisées pour les QTG réalisés en 2012 lors de la certification du simulateur ainsi qu'à celles réalisées pendant les essais en vol sur la machine réelle.

A l'issue du test, le technicien extrait du PC Host les résultats du test qui peuvent se présenter sous les formes suivantes (*fig. XXVIII & fig. XXIX*) :



(Fig. XXVIII)



(Fig. XXIX)

Pour le premier format, les courbes en pointillés représentent la mesure sur la machine réelle tandis que les courbes continues représentent les mesures du simulateur lors du même exercice et même conditions initiales. Il est possible que les QTG initiales (joué en 2012) ne suivent pas forcément les pointillés. Cependant, il est impératif que les QTG tout juste extraits de l'ordinateur suivent l'allure des courbes QTG initiales.

Pour le second format, le technicien doit simplement vérifier que les tolérances sont en « PASS ».

4. Création de site internet

Lorsque les simulateurs sont en fonctionnements, les techniciens doivent être présents en cas d'éventuel panne et pouvoir intervenir rapidement. Nous sommes donc toujours présents dans les locaux lorsqu'ils sont en marche, ce qui nous permet d'effectuer la maintenance légère de l'ensemble du parc informatique de l'entreprise. A l'occasion, j'ai pu, par exemple, améliorer une grande partie des ordinateurs en remplaçant les disques durs (composant permettant le stockage) par des SSD (composant de stockage plus rapide). Je me suis également vu attribuer un « petit » projet, celui-ci consistant à mettre en place des pages internet défilant sur les écrans dans le hall d'entrée ainsi que les salles de briefing pour les pilotes. Dans une première sous-partie, nous verrons le cahier des charges de ce projet, puis nous aborderons les solutions trouvées ainsi que la mise en place de celui-ci.

4.1 Cahier des charges

Il est très agréable visuellement d'entrer dans un bâtiment avec de l'animation, notamment avec des écrans aux murs. Chez Héli Union Training Center, un écran était déjà présent dans l'entrée. Avec pour affichage les plannings des salles de cours, des hélicoptères ainsi que des simulateurs. Une deuxième salle concernée est la salle de briefing des pilotes. Les pilotes passent beaucoup de temps à préparer leurs vols à l'intérieur de cette salle avec un écran à disposition, mais celui-ci toujours éteint.

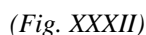


(Fig. XXX)



(Fig. XXXI)

Ce petit projet m'a été confié peu de temps avant le confinement, du fait de la crise sanitaire du coronavirus. Une des premières volontés de mon employeur était de présenter sur un même site le planning, des images sécurités publiées par la DGAC et les gestes barrières publiées par le ministère de la Santé ; et ce de manière chronologique avec une temporisation paramétrable. Pour faciliter la lecture et accélérer le développement, je devais intégrer le planning déjà existant (*fig. XXXII*) dans le nouveau site. Cela me permettait d'éviter d'accéder à la base de données du site heli-union.info.



Ces messages sont régulièrement utilisés par les pilotes et il était intéressant de les faire apparaître dans une salle réservée aux équipages. Nous souhaitons conserver l'alternance entre une affiche sécurité des vols et les informations météorologiques.

De par mes loisirs personnels, j'ai pu m'inspirer d'un projet similaire instauré à l'Aéro-club d'Angoulême mis à bien par Vincent MORISSEAU. Cet ami m'a accompagné pour mettre à bien ce projet pendant la période de confinement. Je vais à présent, expliquer le fonctionnement des sites internet. Mais également, décrire les solutions sélectionnées pour permettre l'affichage des deux pages.

4.2 Les solutions

Il existe aujourd'hui plusieurs manières de créer un site internet, si on cherche simplement à faire un site statique (les informations ne changent pas sans une modification du site.) comme un blog, on peut simplement utiliser WordPress ou Wix par exemple. Ces utilitaires sont faciles d'utilisation pour créer une page web rapidement ou pour toutes personnes ne souhaite pas code celle-ci. Dans notre cas, le site internet doit être dynamique, cela signifie que le texte et les images ne seront pas toujours les mêmes. Les modifications sont faites automatiquement par la programmation donnée. Il est donc nécessaire dans notre cas de passer par de la programmation et donc de connaître les bases du fonctionnement d'un site web.

4.2.1 Constitution des sites

Un site internet est contenu dans un dossier portant le nom du site. Ce dossier se trouve dans le serveur web hébergeant le site. Pour bien comprendre le fonctionnement de la page internet, je vais présenter le dossier contenant toutes les ressources nécessaires au fonctionnement de nos pages web (*fig. XXXII*).

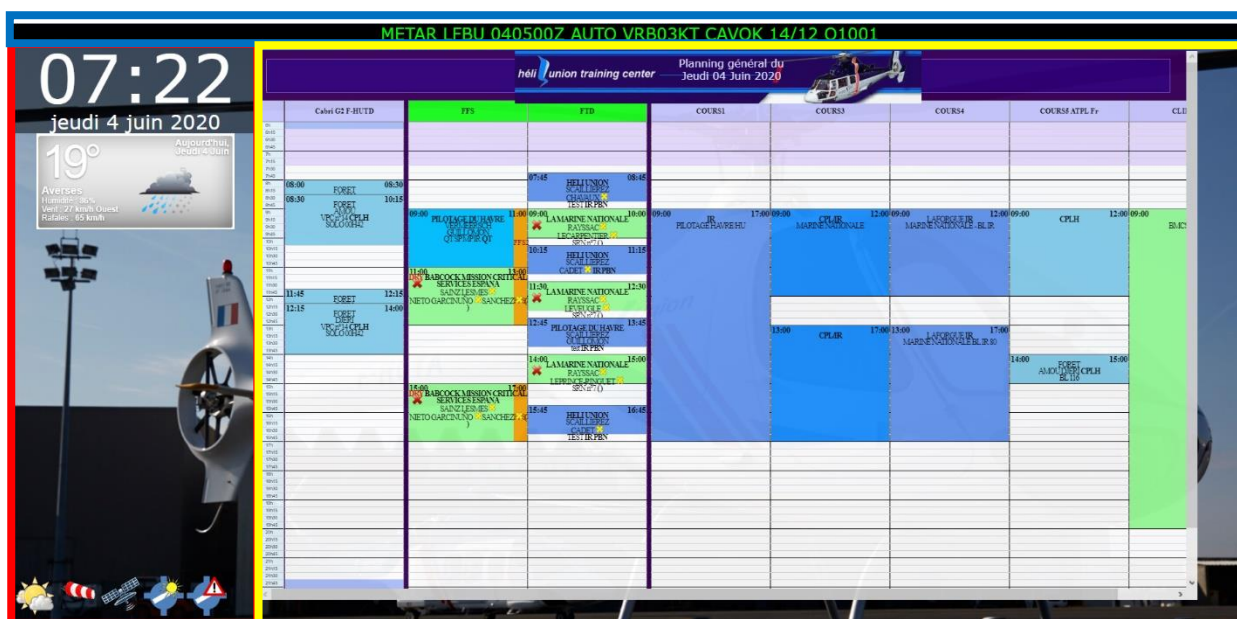
screen_HUTC_brief

Nom	Type
config	Dossier de fichiers
img	Dossier de fichiers
index.php	Fichier PHP
infos_club.txt	Document texte
javascript.js	Fichier de JavaScri...
jquery.js	Fichier de JavaScri...
metars.php	Fichier PHP
moment.min.js	Fichier de JavaScri...
moment-timezone-with-data-10-year-range.min.js	Fichier de JavaScri...
style.css	Document de feuil...
tafs.php	Fichier PHP

(Fig. XXXIII)

Pour tout site internet, nous devons avoir un fichier HTML dénommé index. L'HTML est un langage de programmation qui permet d'intégrer le contenu texte, image, etc. Le fichier index sera le premier lu par l'explorateur internet (Internet Explorer, Google Chrome, etc.), nous devons donc, dans notre programmation HTML, déclarer les autres fichiers du dossier que l'on souhaite exécuter pour notre page. Il est important de préciser l'extension du fichier index en .PHP. En effet, cela permet à l'intérieur de notre code HTML d'intégrer le langage PHP. Ce langage nous permettra de rendre notre page dynamique.

Un autre des fichiers importants pour un site internet est le fichier CSS. Ici, ce fichier est nommé style.css. Il contient toutes les informations des polices d'écriture pour chaque bloc du site. Dans le code HTML, on place notre contenu dans les divisions de tailles configurées dans le fichier CSS. Prenons par exemple le site de l'entrée (fig. XXXIV) :



(Fig. XXXIV)

On observe ici 3 grandes divisions : division haut (bleu), division gauche (rouge) et division droite (jaune). En réalité, d'autres divisions sont présentes notamment sur les différents volets qui apparaissent, mais nous n'aborderons pas ces détails.

Étudions à présent le langage javascript, grande première pour moi, ce langage de programmation a été assez difficile à maîtriser. Beaucoup de recherches ont été nécessaires avant, d'obtenir les premiers résultats satisfaisants. Dans notre dossier du site internet, on retrouve 4 fichiers de type JavaScript. Le premier, javascript.js, permet :

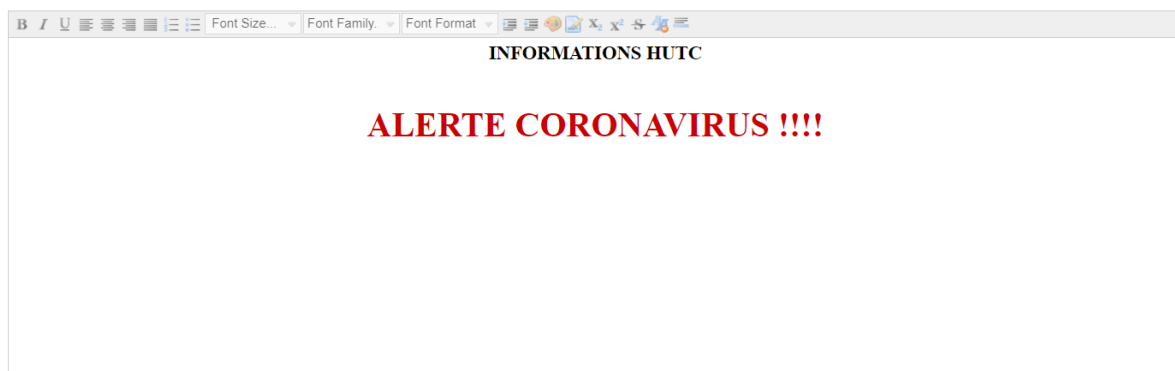
- D'obtenir les images pour les différentes cartes météorologiques,
- D'obtenir les différents messages d'observation et prévision de météo France,
- D'actualiser à un intervalle défini les cartes et les messages d'observation et de prévision,
- D'afficher les informations contenues dans le fichier texte, infos_club.txt,
- D'afficher le planning pour le site de l'entrée et l'actualiser,
- D'afficher l'heure et le widget météo,
- D'effectuer toutes les animations d'apparition des différents items.

Pour pouvoir programmer certaines fonctionnalités, nous avons besoin d'ajouter les 3 autres fichiers JavaScript. Ce sont des bibliothèques qui permettent de faire appel à des fonctions qui nous sont nécessaires.

Enfin, nous avons évoqué le fichier info_club.txt, celui-ci permet à l'administrateur du site de modifier le texte d'information qui est affiché sur un des volets. Pour la modification du texte, l'administrateur passe par une page de configuration (*fig. XXXV*) contenue dans le dossier config.

[Retour](#)

Valider



(Fig. XXXV)

Nous avons détaillé les différents fichiers qui composent le dossier consacré au site de la salle de briefing. Nous avons donc deux dossiers comme celui-ci, appelé screen_HUTC_brief et screen_HUTC_entree. Tous les fichiers des deux dossiers sont identiques, mais j'ai mis en commentaire la partie météorologie sur le site de l'entrée et de même pour la partie planning pour le site de la salle de briefing comme vu dans le cahier des charges.

4.2.2 Programmation des sites

Nous avons vu les différents fichiers qui constituent les deux sites internet, voyons à présent les points importants du code javascript. Comme expliqué précédemment, ce fichier permet de télécharger les cartes aéronautiques qui nous intéressent. La première carte aéronautique utilisée par les pilotes est la WITEM, elle permet de visualiser le vent en force et en direction sur l'ensemble du pays. Une nouvelle carte est éditée toutes les 2 heures et est disponible une heure avant sur le site d'aviation-mobile.meteo.fr (site appartenant à météo France).

Examinons maintenant la fonction permettant d'afficher cette carte.

Nous utiliserons la partie du code présente dans l'annexe D. Au début de notre fonction, nous cherchons à extraire la date complète du jour ainsi que l'heure pour récupérer la dernière carte publiée. On utilise des structures IF pour déterminer l'heure paire la plus proche, on l'associe ensuite à la variable hours.

Dans la variable `time`, on intègre alors les paramètres de temps précédemment établis pour l'utiliser dans l'URL de la requête.

Dans la partie 4.2.1, nous avons évoqué les 3 divisions composant la page. En réalité, une division supplémentaire est créée pour chaque volet défilant (un volet défilant correspond à une carte ou à la liste des messages d'observation et de prévision.). Ce qui nous permet de mettre les cartes et les listes de messages en image de fond des divisions imbriquées dans la division de droite.

On intègre donc la carte WINTeM en image de fond avec la ligne suivante :

```
$("#wintem").css("background-image", "url("+url+")");
```

Une seconde carte est intéressante à intégrer sur le site, c'est la carte TEMSI. Elle permet quant à elle de visualiser dangereux ainsi que les couches nuageuses et les nuages potentiellement sur l'ensemble de la France. Cette carte n'est publiée que toutes les 3h de 9h à 18h. On peut donc utiliser le même code que pour la carte WINTeM tout en adaptant les conditions des structures IF aux horaires de cette carte.

Nous avons également intégré des images satellites de la météo. La fonction correspondante est plus simple, car nous intégrons dans l'URL directement l'heure actuelle. Ce qui nous donne pour la déclaration de l'URL la ligne suivante :

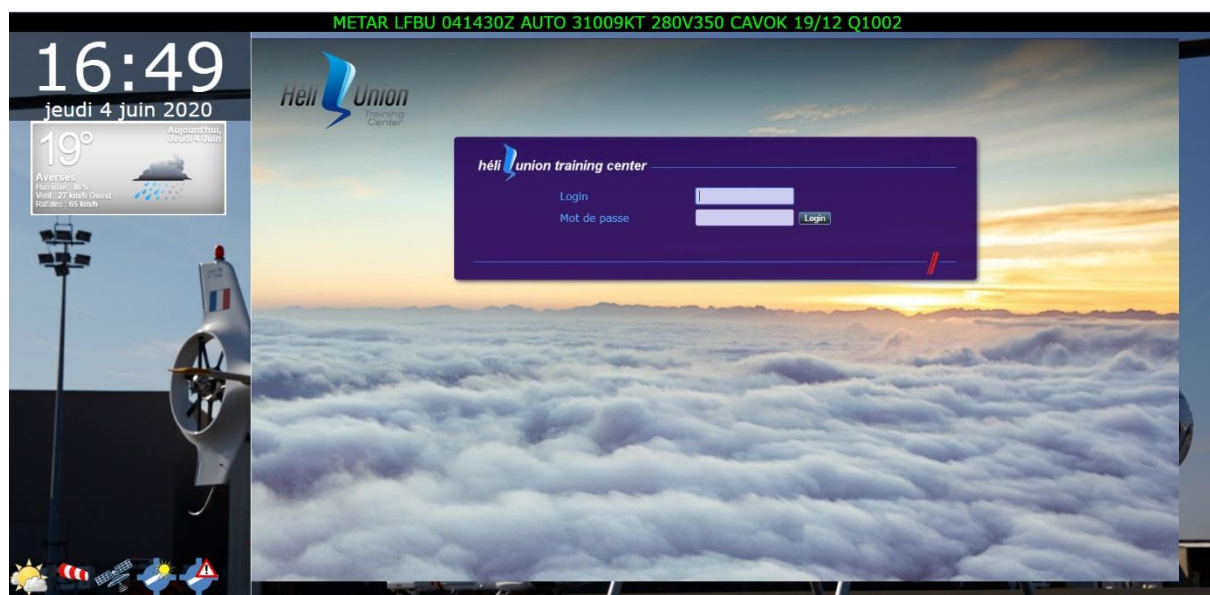
```
var url = "http://www.meteo60.fr/satellites/animation-satellite-visible-france.gif?xyz=" +  
new Date().getTime();
```

Il reste également le planning à intégrer dans le site de l'entrée. Comme mentionné antérieurement, nous intégrons le planning de Héli Union directement dans le site. L'intégration est simple et ne prend que quelques lignes (*fig. XXXVI*).

```
/*Chargement planning */  
function planning()  
{  
    var url = 'http://www.heli-union.info/appli/planning/planning_global2.php'  
    $('#planning_frame').attr('src', url);  
    timeout_planning = setTimeout("planning()", PeriodeRefresh.planning);  
}
```

(Fig. XXXVI)

Pour la sécurité des données, le planning d'Héli Union est sécurisé et nécessite une connexion, ce qui oblige l'utilisateur à devoir s'authentifier à l'ouverture de la nouvelle page internet (*fig. XXXVII*).



(Fig. XXXVII)

Un second inconvénient provenant également du planning, est qu'il ne s'adapte pas à la taille de la fenêtre. Le planning est donc coupé sur la dernière colonne. Pour pouvoir voir la dernière colonne, il faut utiliser les ascenseurs ce qui est contraignant (*fig. XXXVIII*).



(Fig. XXXVIII)

Enfin, la dernière problématique à laquelle je me suis confronté est l'hébergement des sites internet. En effet, un navigateur internet peut ouvrir le fichier HTML d'un site, pourtant, il ne peut pas ouvrir de fichier PHP. Or ici, plusieurs fichiers sont codés dans ce langage, cela exige d'utiliser un serveur web avec Apache. Ne voulant pas intégrer les sites sur le domaine hutc.fr ni sur heli-union.info, nous avons décidé d'héberger les sites internet sur le réseau local avec UwAmp. Ce logiciel permet d'utiliser un ordinateur en serveur web en passant notamment par le service Apache.

L'ordinateur sélectionné ne parvenant pas à démarrer le service Apache, nous utilisons temporairement le domaine de mon association. Les sites internet sont donc hébergés dans un serveur de l'entreprise OVH.

Il faut donc pour accéder au site de la salle de briefing taper l'URL suivant :
<http://hutc.brief.sousnotreaile.fr>

Pour accéder au site de l'entrée nous devons entrer l'URL ci-après :
<http://hutc.entree.sousnotreaile.fr>

5. Conclusion

L'alternance d'une année dans l'entreprise Héli Union Training Center a été pour moi une très grande chance. Cela m'a permis de m'épanouir en me formant à un métier qui a du sens pour moi. Avec l'objectif futur de suivre un cursus de pilote professionnel, cette première expérience dans le monde aéronautique de manière professionnel est un réel avantage pour ma prochaine orientation. Mélangeant passion et apprentissage, j'ai pu grâce au post de technicien simulateur de vol, découvrir le domaine de la simulation très important aujourd'hui pour les formations de pilotes. À la suite de la découverte de ce domaine, j'ai pu créer un simulateur de vol pour l'aéroclub d'Angoulême en utilisant de nombreuses notions de programmation ainsi que d'électronique abordés pendant mon DUT. J'ai pu également utiliser des notions étudiées en cours, notamment, pour la création des sites internet ou bien pour l'interprétation de la programmation des QTG.

Ce rapport n'évoque qu'une infime partie du métier d'un technicien simulateur ainsi que mes actions durant l'année écoulée. En effet, j'ai pu très récemment entreprendre un nouveau projet qui est l'intégration d'EFB (Electronic Flight Bag) dans la flotte d'hélicoptère de mon entreprise. Cela consiste à intégrer l'ensemble des documents obligatoires aux pilotes pour mettre à bien le vol dans une même tablette comprenant également un GPS de navigation.

Malgré des tâches récurrentes telles que le démarrage des simulateurs, la vérification du bon fonctionnement après chaque démarrage et le nettoyage de ceux-ci. L'emploi du temps d'un technicien reste très varié notamment du fait des maintenances programmées mais également dû aux interventions d'urgence. Nous sommes aussi bien amenés à résoudre des problèmes sur le simulateur ou bien sur la flotte informatique de l'entreprise.

Motivé par ce travail riche en enseignements et expériences, j'aimerais poursuivre ma mission à la suite de mon alternance avec un contrat à temps pleins pour au moins un an.