

PORTANCES

LE MAGAZINE DU SERVICE INDUSTRIEL DE L'AÉRONAUTIQUE - SIAé

67 MAI 2021



dossier

PREMIER CONTRAT VERTICALISÉ SIAé : C130 H



4

Le scanner 3D : outil de haute précision en Bretagne

6

Le traitement de surface modernisé à Bordeaux

14

Technicien d'usinage



Le C130 mérite bien son surnom : la mise en place et la réalisation du soutien de cet appareil pourrait s'apparenter aux 12 travaux d'Hercule ! De même que pour le sanglier d'Erymanthe, il a fallu courir longtemps derrière cette flotte pour maîtriser sa configuration et apprivoiser sa maintenance. Si tout n'est pas encore parfait, le SIAé est sur les bons rails pour arriver à dompter l'animal. Dure lutte qui a mobilisé l'ensemble du SIAé ainsi que tous les acteurs étatiques (DMAé, EMAAE, CFA) qui lui ont fait et lui font confiance.

Plus que jamais partenaires !

Car n'oublions pas : être maître d'œuvre, c'est maîtriser et faire fonctionner de manière fluide l'ensemble des éléments qui participent à la disponibilité de l'aéronef. C'est aussi s'assurer que la DMAé, les Forces, la DGA, la DSAé, les industriels privés et le SIAé partagent les enjeux, définissent les priorités et prennent les décisions afin de rendre la chaîne de maintenance la plus efficace possible. Depuis novembre dernier, cette équipe est en place avec un objectif : combattre les pertes de jouissance pour maximiser la disponibilité des C130.

Cette démarche est cohérente avec la volonté de la ministre des Armées de créer, pour chaque flotte majeure, une instance dédiée appelée Pôle de conduite du soutien (PCS). Un même esprit pour un même objectif : faire travailler ensemble et de façon permanente toutes les entités, étatiques et privées, qui participent au soutien des flottes du ministère. Participer à ces PCS est donc stratégique pour le SIAé. Et au sein de ces pôles, la transparence, l'honnêteté et, je dirais même, l'humilité sont vitales à la mise en œuvre d'actions communes qui amélioreront l'objectif final : faire que nos Armées volent toujours plus !

Je compte sur vous pour que le SIAé soit un acteur majeur de ce dialogue.

IGA Tanguy Lestienne,
directeur du SIAé



AIA AB : rénovation du bâtiment logistique

Le bâtiment « G5 » a été entièrement repensé pour réorganiser les flux dans une logique de marche en avant, au bénéfice de la performance et de la sécurité. Avec un investissement d'environ 350 K€, la rénovation a aussi permis une nette amélioration des conditions de travail. Malgré le retard dû à la Covid, ce projet a été finalisé en moins de trois ans et le directeur du SIAé a pu inaugurer le bâtiment fin janvier.



AIA BR : une réparation au bout du monde

Deux techniciens de l'antenne de Lanvéoc de l'AIA de Bretagne sont intervenus au Vietnam pour réparer un hélicoptère Alouette III à bord de la frégate Prairial. Après plusieurs lieux d'escale envisagés et malgré les complications sanitaires (impactant les délais de transport des personnes, du matériel et d'obtention des visas, une vaccination, deux tests PCR et une semaine d'isolement préventif...), la préparation et la mission ont pu être réalisées en moins d'un mois.

13 990 métrologies
réalisées par les équipes mobiles
d'Ambérieu en 2020

Premier ATL2 standard 6 rénové par le SIAé

Le programme de modernisation des Atlantique 2 se poursuit. Début février, le SIAé a convoyé son 1^{er} ATL2 modernisé, l'ATL2 n°9, à l'issue de la rénovation du système de combat. Le chantier de modernisation des ATL2 au standard 6 commandé par la DGA en 2013 concerne 18 appareils. Le SIAé devra livrer 11 ATL2 rénovés de 2021 à 2024, couplés à des visites d'entretien périodique. Sous maîtrise d'œuvre SIAé, les chantiers de rénovation font appel à la société Latecoère et à son sous-traitant, la société AAA (Assistance aéronautique et aérospatiale).

LE SIAÉ DEVRA LIVRER 11 ATL2
RÉNOVÉS DE 2021 À 2024

En bref...

AIA BX : nouvelle électrolyse à Croix d'Hins

Le projet NEC+ a atteint une étape décisive avec la notification du marché global de performance de plus de 13 M€. Le nouveau bâtiment process de 2 000 m² dépasse les exigences environnementales réglementaires. Les travaux débiteront après la finalisation de la conception, prévue cet été. Objectif de mise en production : fin 2022.

La Patrouille de France à l'AIA CF

Le 3 mars, la PAF était à Clermont pour un entraînement délocalisé. Une démonstration époustouflante ! En parallèle, les personnels de l'AIA CF ont pu accueillir les pilotes et mécaniciens de la PAF, là où leurs avions sont maintenus en condition opérationnelle depuis près de 60 ans.

Métrologie : l'AIA AB au plus près des Forces

Offrant un soutien industriel de proximité, les équipes mobiles de métrologie mécanique et électrique sont en déplacement plus de la moitié de l'année pour garantir la fiabilité des appareils de mesure des Armées. La campagne de vérification 2021 est en cours !

SOMMAIRE

3
retour
sur actu

4
innovation
Le scanner 3D : outil
de haute précision
en Bretagne

6
visite guidée
De nouveaux moyens
pour le traitement de
surface à Bordeaux

8
dossier
1^{er} contrat
verticalisé
SIAé : C130 H

13
partenaires
Chiffres clefs
2020

14
métiers
Technicien d'usage :
un métier en
pleine évolution

Le scanner 3D : outil de haute précision pour le contrôle non-destructif (CND)

Dans le cadre de son évolution technologique, l'AIA de Bretagne acquiert des outils innovants comme le scanner 3D, utilisé depuis début 2020 pour des réparations en zones critiques sur ATL2, Rafale...

Comment diagnostiquer les effets de la corrosion sur les zones complexes et difficilement accessibles d'un aéroplane ?

Avec le scanner 3D, acquis début 2020, l'AIA de Bretagne peut explorer efficacement les zones critiques et les cadres forts de l'avion, l'ossature qui sous-tend la « peau » de l'aéroplane.

Il se présente sous la forme d'un appareil transportable ressem-

blant à une poignée équipée de deux optiques laser, jumelée à un ordinateur portable. Avant chaque utilisation, le scanner est contrôlé grâce à un étalon constitué de 15 cibles-pastilles suivant un protocole de gestes codifiés.



FRA 21J :
agrément
de conception
(dont
modifications
et solutions
de réparation).

Suivons son utilisation sur ATL2 : sur un U de bordure (plan central), le panneau de nid d'abeille (composite) a subi une corrosion « feuilletante », due à son utilisation en ambiance

POUR RAPPEL

À Lann-Bihoué sur ATL2, Landivisiau sur Rafale, ou Lannvéoc sur NH90, les modélisations sont réalisées en quelques minutes.



DEPUIS MARS 2020

10 cartographies sur Rafale

4 cartographies sur ATL2

1 cartographie sur Alouette III

1 cartographie sur NH90

COMMENT ÇA MARCHE ?

Le plan de référence en DAO** se superpose par rapport au scan et la colorimétrie s'affiche avec les épaisseurs ragréées par l'atelier chaudronnerie (ponçage mécanique pour éliminer la corrosion). Puis la cartographie donne une exacte mesure de l'épaisseur à chaque point de la zone impactée.

Pour les réparations en zones simples, la cartographie est toujours réalisée sur photos et par ultrasons ou moyens de mesure conventionnels. Les ultrasons permettent de réaliser un plan par points ponctuels. Le scanner 3D apporte une vision plus complète, adaptée à une géométrie complexe, et un gain de temps conséquent.

**DAO : dessin assisté par ordinateur.

POINT DE VUE DE L'EXPERT

Jean-Philippe

Contrôleur non destructif



Pour l'AIA de Bretagne, le caractère innovant du scanner 3D réside dans l'application qui en est faite. La machine a été conçue pour l'automobile, son utilisation principale étant le « désossement » des voitures des concurrents et le tri des pièces.

Dans la réparation aéronautique, le scanner 3D nous permet de transmettre au bureau d'études des données précises, aux 2,5 centièmes de millimètre près.

maritime. Plusieurs couches se décollent. Après avoir « gratté » la corrosion, le contrôleur peut poser ses pastilles blanches de 6 mm dans la zone à numériser, à 8-10 cm les unes des autres. Il prend ses références sur les pastilles et scanne la zone.

Il envoie ensuite le scan au bureau d'études de Cuers-Pierrefeu, agréé FRA 21J*, afin qu'il élabore une solution après interprétation des résultats.

L'AIA met ensuite en œuvre la solution avec les données reçues : la fixation d'un renfort ou la construction d'une pièce.

La perspective de l'AIA de Bretagne : généraliser l'emploi du scanner 3D à tous les aéroplanes, pour des zones délicates à mesurer, en cas de criticité du défaut. ●

CMW



Effectif :
43



Investissements

- 4 installations de projection thermique (plasma ou oxyacétylénique) ont été réalisées entre 2016 et 2019
- 1 sableuse robotisée (2020)
- 2 cabines de peinture et 1 cabine de pré-séchage (2020)
- 1 installation de décapage jet d'eau haute pression robotisée (2021)

Nombre de pièces traitées en 2020

Pièces des moteurs
T56, M53, M88, Larzac, AST

Jet d'eau haute pression : 380 pièces
Projection thermique : 2 600 pièces
Peinture : 6 900 pièces



De nouveaux moyens pour le traitement de surface

Le groupe traitement de surface de l'AIA de Bordeaux reçoit les pièces en retour de fonctionnement et leur fait subir un cycle complet. En 2020-2021, de nouveaux moyens de production ont été acquis pour conserver l'excellence du savoir-faire et prendre en compte les évolutions HSE (Hygiène et sécurité en entretien). Suivons le parcours de traitement d'une pièce.

Nous pénétrons dans un bâtiment fraîchement rénové, livré fin 2020. Après le contrôle non destructif et le devis motoriste, la pièce arrive ici pour le décapage jet d'eau à haute pression (2300 bars). Il s'agit d'un redresseur HP3 Larzac servant à faire circuler le flux d'air dans le moteur. Il présente plusieurs défauts non acceptables dans le revêtement abrasable* nickel-graphite. L'opérateur définit le cycle de traitement, puis le redresseur est lancé en rotation sur un plateau tour-

nant, à l'intérieur de la machine. La zone est balayée par une buse rotative quatre jets qui vient éliminer la totalité du revêtement. Dès que la machine se met en route, le niveau sonore s'amplifie dans la salle – mais plus pour longtemps puisque les pompes haute pression seront installées dans un local attenant, isolé acoustiquement, pour de meilleures conditions de travail. Deuxième étape : après trente minutes de décapage, le redresseur passe au sablage robotisé pour obtenir des rugosités permet-

- 1 Programmation de commande numérique pour le décapage par jet d'eau haute pression du revêtement de métallisation.
- 2 Programmation du robot pour la préparation de surface avant métallisation (sableuse automatisée).
- 3 Programmation du robot pour la métallisation d'un revêtement abrasable avec la poudre 450NS + 307NS-3 (installation de projection thermique).
- 4 Application de la peinture anticorrosion Sermetel W (cabine de peinture).

S'APPUYER SUR L'EXPÉRIENCE DE TOUS POUR DÉFINIR NOS BESOINS DE MOYENS DE PRODUCTION

tant une bonne adhérence du revêtement. Avec la nouvelle sableuse, acquise en 2020, l'opérateur ne rentre plus dans la machine. Le technicien méthodes et l'opérateur ont conçu un programme par type de pièce pour ce robot. Troisième étape du parcours : la projection thermique. La poudre de nickel/aluminium en sous-couche, puis de nickel/graphite, est transportée par un gaz neutre – l'azote –, mise en fusion, injectée dans la flamme oxyacétylénique et projetée sur la pièce en

rotation pour obtenir l'abrasable. Michel, 31 ans d'expérience à l'AIA, pilote maintenant le dernier robot acquis en 2020. Quatrième étape, après un sablage préparatoire, c'est la phase de peinture manuelle sur les nouvelles cabines de peinture aqueuse anti-corrosion. Puis la pièce est placée en étuve, à 340°C pendant 30 min, pour polymériser la peinture. Enfin, elle sera prête à rejoindre le montage pour une nouvelle vie. ●

CMW



Un projet chromage dur est en cours avec des industriels pour remplacer le chrome 6.



Revêtement tendre permettant de garantir l'étanchéité entre pièce tournante et fixe.

PREMIER CONTRAT VERTICALISÉ SIAé : C130 HERCULES

AVEC LE CONTRAT GLOBAL PASSÉ PAR LA DMAÉ EN JUIN 2018 POUR LE GROS PORTEUR C130H, LE SIAÉ S'EST ENGAGÉ POUR L'ENSEMBLE DES PRESTATIONS DE MAINTENANCE DE NIVEAU INDUSTRIEL, LOGISTIQUE ET DE SOUTIEN TECHNIQUE DU MCO AÉRONAUTIQUE. L'AIA DE CLERMONT-FERRAND, L'AIA DE BORDEAUX, L'ANTENNE SIAÉ D'ORLÉANS, L'AIA D'AMBÉRIEU ET LA DIRECTION DU SERVICE INTERVIENNENT SUR CE CONTRAT. RETOUR SUR L'ACQUISITION D'UN NOUVEAU MÉTIER EN SYNERGIE POUR LE SIAÉ.



“Raisonner SIAé, définir nos priorités ensemble.”

P our répondre à la demande de la DMAé dans le contrat verticalisé C130H, le SIAé a mis en place une nouvelle organisation. La Direction du service (DS), les AIA de Bordeaux, de Clermont-Ferrand, d'Ambérieu et l'antenne d'Orléans ont aussi acquis de nouvelles compétences pour gérer une flotte de moteurs, livrer des pièces dans des délais très courts et s'engager sur une disponibilité des avions.

L'AIA de Clermont-Ferrand a en charge la maintenance de niveau industriel ainsi que les prestations techniques et logistiques pour la cellule de l'avion.

L'AIA de Bordeaux est responsable du *QECAssembly*¹. Le moteur nu était déjà maintenu à l'atelier de révision TPR² depuis dix ans. TRC³ et l'antenne

3 QUESTIONS À ...



EMMANUEL

Responsable de l'antenne SIAé BA123

Quel est votre rôle sur la base aérienne d'Orléans ?

C'est un rôle opérationnel. Nous sommes le relais SIAé au plus près des Forces pour assurer la logistique au travers d'un guichet qui fournit des pièces de rechange, le support technique auprès des utilisateurs et des opérateurs SIAé qui assurent la maintenance NSI* sur la base-mère des C130H (Main Operation Base). L'évolution majeure est

l'extension de notre périmètre d'intervention à tout l'avion et la navigabilité qui a pris une place plus importante. À cela s'ajoute le travail de *reverse*** logistique. Nous pilotons aussi le banc d'essai moteurs-hélices METS.



NSI : niveau de soutien industriel
Reverse : analyse de pièces en mauvais état après retour de mission et envoi en réparation.

Quels sont les moyens humains déployés pour le contrat C130H ?

L'équipe se compose de 13 collaborateurs SIAé, trois opérateurs logistiques GCA et deux

techniciens Sabena *in situ*. Une astreinte a été mise en place 24h/24. On sait qu'en se déplaçant pour une avarie le soir ou le week-end, on permet à l'avion d'assurer sa mission à suivre. La « récompense » est très au-delà de la contrainte !

Qui sont vos interlocuteurs ?

Nous travaillons avec les techniciens de la base mais aussi avec les utilisateurs et personnels navigants des trois escadrons. Et nous intervenons sur des missions en France et au bout du monde.

« Sur le contrat C130H, tous les acteurs, DMAé, armée de l'Air et de l'Espace et SIAé font preuve d'une réelle volonté de travailler ensemble. »

Colonel Philippe Pillon, SDT du SIAé



QECAssembly : moteur nu dans une nacelle.

TPR : atelier révision T56 de Bordeaux.

TRC : atelier réparation chaudronnerie soudage de Bordeaux.

>>>

>>> Ce qui permet d'assurer une planification selon le rythme et les priorités du client. « Avec la DMAé, nous pouvons partager librement sur les problèmes rencontrés », explique Jean-Marc, manager d'affaires C130.

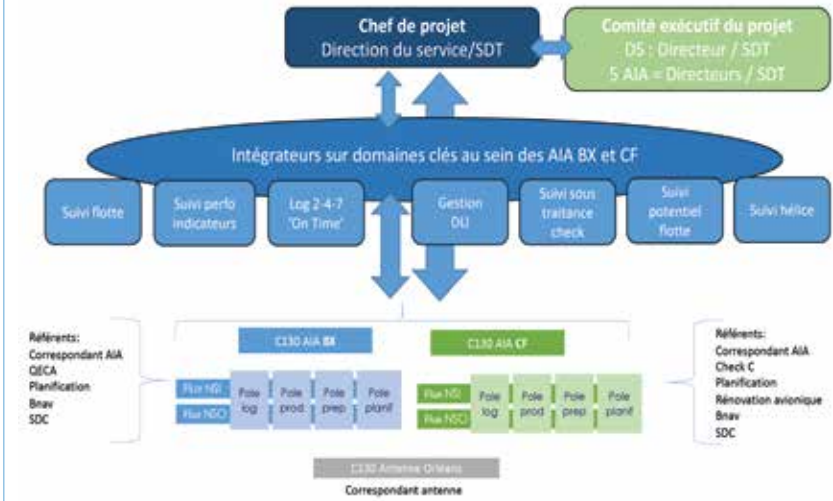
Parallèlement, une réunion stratégique (armée de l'Air et de l'Espace, DMAé et SIAé) s'est mise en place tous les 15 jours pour améliorer la disponibilité du C130H.

Afin de répondre aux sollicitations des Forces 24h/24, le SIAé a déployé une astreinte puis un outil de visualisation des besoins, interfacé de bout en bout (armée de l'Air et de l'Espace, SIAé, Sabena), avec une forte adhésion de l'équipe logistique.

Avec la DMAé, nous pouvons partager librement sur les problèmes rencontrés.

L'AIA d'Ambérieu apporte son expertise textile à l'exécution du contrat pour le capitonnage de la cabine et les canots de sauvetage. Un peu moins de 50% du contrat est aujourd'hui en sous-traitance. Objectif à moyen terme : internaliser certaines tâches.

L'organisation projet C130H du SIAé



Parmi les difficultés rencontrées dans ce contrat, notons l'état de la flotte – qui nécessite d'en régénérer le potentiel technique – et une contrainte : la quasi-totalité des fournisseurs de pièces de rechange se situe aux États-Unis. Un travail est en cours avec l'armée de l'Air et de l'Espace pour redimensionner le stock.

DISPONIBILITÉ OPÉRATIONNELLE DES C130H

Disponibilité au début du contrat : 2 avions sur 14

Disponibilité au 1^{er} janvier 2021 : 3 avions sur 14

Objectif 2022 : 4 avions sur 14

Enfin, une opération de modernisation des avions est programmée : une solution d'équipements de bord, plus récente en termes d'avionique, sera déployée sur six aéronefs à partir de 2022.

CMW

DÉLIVRANCE DES PIÈCES À L'AAE

- En support Aircraft On Ground (AOG)* : 2 jours en métropole, 4 jours en OPEX
- En servitude des pièces : 7 jours
- Nombre de pièces au catalogue : 25 000
- Taux de pièces livrées dans les délais : + de 70 %
- Objectif : 80 % en 2/4/7 jours et 90 % en 3/6/10 jours

ASTREINTE TECHNIQUE ET LOGISTIQUE

- 8 personnes au groupe Recharges aéro TSR** Bordeaux
- 5 personnes à Clermont-Ferrand
- 2 personnes à l'antenne SIAé d'Orléans

* Avion immobilisé au sol.

Chiffres clefs 2020

Dans un contexte particulièrement difficile (Covid), le SIAé a su maintenir un haut niveau d'activité.

Chiffre d'affaires 715,4 M€

Investissements réalisés 23,9 M€

4 634 ETP dont 3 769 civils et 865 militaires

Recrutements 284

PRINCIPALES LIVRAISONS

138 visites de maintenance d'aéronefs



69 chantiers de modification, rénovation et modernisation

révision de 15 190 OAE + 17 451 équipements 3S + 284 révisions de sièges éjectables



révision de 457 moteurs + 1 758 modules et équipements moteurs



Plus de 30 000 métrologies

Gains permis grâce aux optimisations de maintenance 19,5 M€

Technicien d'usinage : un métier en pleine évolution

Le métier de technicien d'usinage vit de profondes mutations liées à l'évolution des machines. Mettre en œuvre de nouvelles compétences numériques tout en conservant un savoir-faire sur des machines conventionnelles, c'est tout l'enjeu d'un opérateur machine-outil ou technicien d'usinage au SIAé.



Cédric (Ambérieu)

Cédric est le spécialiste du centre d'usinage et de fraisage cinq axes, une machine récente, performante. Suivons avec lui les étapes de la fabrication du boîtier du calculateur Decalco V2, à laquelle il participe.*

La faisabilité de la pièce a d'abord été scrupuleusement étudiée. Ensuite, plusieurs montages d'usinage spécifiques ont été conçus pour positionner et maintenir la pièce. Puis, quatre prototypes ont été usinés. Ultime étape, à venir : une série de 100 à produire. Le rôle de Cédric est de finaliser les travaux du bureau d'études et du bureau méthodes, avec lesquels il dialogue énormément. Il crée la gamme d'usinage via la fabrication assistée par ordinateur (FAO), qui est ensuite convertie en langage machine (code ISO). Cette phase complexe nécessite rigueur et concentration. C'est, pour lui, une grande satisfaction de mener à bien des projets comme le Decalco V2 et de travailler avec du matériel et un outillage moderne.



Clément (Clermont-Ferrand)

Clément exerce son métier sur plusieurs machines : la fraiseuse cinq axes, des tours numériques mais aussi des tours et fraiseuses conventionnels.

C'est un travail en équipe avec le bureau de préparation, garant des normes. Le technicien d'usinage n'est pas qu'un simple exécutant. Il apporte son expérience de la machine et sa connaissance pratique : le sens dans lequel prendre la pièce, l'ordre des opérations pour éviter les vibrations... Il est force de proposition sur des pièces compliquées. Clément est amené à faire de plus en plus de programmation sur les machines à commande numérique qui apportent plus de flexibilité, de latitude pour définir la forme de la pièce. Mais pour lui, c'est important d'avoir la double compétence et de continuer aussi sur les machines conventionnelles qui demandent plus de ressenti et de doigté. Il aime fabriquer quelque chose en partant de rien, faire des suggestions pour créer un outillage, travailler dans la rigueur et la précision (1/100^e de mm de tolérance en général).



Joël (Bordeaux)

Joël travaille sur une rectifieuse verticale à commande numérique. Ce jour-là, il usine un carter stator du compresseur HP M88 (Rafale). C'est-à-dire qu'il enlève de la matière pour le mettre à la cote ; il le rectifie au micron près.

Pour cela, la pièce de 300 kg est mise en place sur la machine au moyen d'un pont roulant et Joël vérifie son centrage sur le plateau magnétique hydrostatique. Il démarre la gamme d'usinage définie en collaboration avec le technicien du bureau méthodes ou du bureau technique. Pour Joël, travailler dans l'aéronautique est très gratifiant, les matériaux nobles et les pièces à forte valeur ajoutée composent son quotidien. Une seule pièce peut atteindre le prix d'une Porsche Carrera, c'est dire s'il en prend soin !



Decalco V2 : calculateur embarqué à bord du Rafale, qui permet un échange fluide d'informations entre l'équipage du chasseur et les troupes au sol, facilitant l'appui-feu.



SIAé

Entraînement délocalisé de la Patrouille de France à l'AIA de Clermont-Ferrand.