



Accommodation Validation Study MALE type RPAS operation in General Air Traffic D2-Flight Test Report

VALIDATION CAMPAIGN RESULTS

Document History

<u>Issue</u>	<u>Date</u>	<u>Reason For Change</u>
01	08/02/2022	Initial delivery
02	09/02/2022	Revised issue following customer review and re-work
03	10/2/2022	Headers correction and addition of footnotes

The flight report constitutes the second deliverable of the RPAS Accommodation Validation study. This document contains the flight validation Campaign results. It includes in particular:

- an update of the information contained in document D1 - validation plan;
- a summary of the observations made during the flight as well as the feedback from the remote pilot and the control officers on duty in the various en-route control centres;
- an initial analysis of these observation & collected data and recommendations

Table of Contents

1. INTRODUCTION.....	4
1.1. BACKGROUND INFORMATION	4
1.1.1. <i>Initial Study- Safety Case Assessment methodology</i>	4
1.1.2. <i>Follow-on study</i>	4
1.2. DOCUMENT PURPOSE.....	5
2. REMINDER OF THE VALIDATION METHODOLOGY	5
2.1. WHAT THIS EXPERIMENTAL FLIGHT WAS INTENDED TO DEMONSTRATE.....	5
2.2. WHAT WERE THE POINT WE WERE LOOKING TO OBSERVE?.....	6
2.3. SUCCESS/VALIDATION CRITERIA	7
3. PREPARATION OF THE FLIGHTS	7
3.1. THE MAIN FACTORS THAT LED TO THE DELAY IN CARRYING OUT THESE EXPERIMENTAL FLIGHT	7
3.2. ACTIVITIES CARRIED OUT IN 2020.....	8
3.3. RESUMPTION OF THE STUDY IN 2021.....	9
3.4. SHORT TERM PREPARATION OF THE FLIGHT (EVOLUTION OF THE QUESTIONNAIRE, PRESENCE IN ACC)	11
4. EXECUTION OF THE FLIGHTS	12
4.1. FIRST FLIGHT IN MAY 2020.....	12
4.2. THE SECOND FLIGHT IN DECEMBER 2021 INCLUDING A CROSS BORDER	13
5. DETAILED OBSERVATIONS DURING THE FLIGHTS	14
5.1. SUMMARY OF RESPONSES TO THE QUESTIONNAIRE	16
5.2. OBSERVATIONS AFTER DEBRIEFING AND EXPLOITATION OF AUDIO AND VIDEO-RECORDINGS	21
5.3. SOME RADAR SCREEN SHOTS.....	22
6. VALIDATION OBJECTIVES EXPLORED AND APPRECIATION.....	24
6.1. GENERAL ELEMENTS FOR FURTHER ANALYSIS	24
6.2. GENERAL ACCEPTABILITY OF RPAS IN GAT, NON-SEGREGATED, CLASS A TO C AIRSPACE.....	25
6.3. HUMAN FACTOR	25
6.4. ACCEPTABILITY FROM A TECHNICAL POINT OF VIEW OF INTEGRATION RPAS IN NON-SEGREGATED AIRSPACE UNDER GAT.....	27
6.5. PERFORMANCES OF THE RPA.....	28
6.6. PERFORMANCE OF THE RPAS	28
6.7. ACCEPTABILITY FROM A PROCEDURAL POINT OF VIEW OF RPAS ACCOMMODATION IN NON-SEGREGATED AIRSPACE	31
6.8. ACCEPTABILITY OF SAFETY LEVEL OF RPAS IN IFR, NON-SEGREGATED, CAT A TO C AIRSPACE.....	33
7. SYNTHESIS AND CONCLUSION	34
8. LIST OF REFERENCES	37
ANNEXES.....	38
ANNEX I- TERMINOLOGY AND DEFINITIONS	39
ANNEX II DGAC SAFETY STUDIES	43
ANNEX III FABEC OVERARCHING SAFETY ARGUMENT (OASA).....	101
ANNEX IV- FLIGHT PLANS.....	109
ANNEX V SERVICE NOTES AND INSTRUCTIONS DISTRIBUTED TO CONTROLLERS.....	112
ANNEX VI- MISSION BRIEFING OF THE DRONE SQUADRON 2/33.....	121
ANNEX VII –FLIGHT STRIP MADRID CONTROL.....	132
ANNEX VIII- QUESTIONNAIRE	133

1. INTRODUCTION

1.1. Background information

Until the full integration of MALE-type RPAS into general air traffic is achieved, which will be made possible by the introduction and qualification of new technologies enabling the implantation of required functionalities, civil and military aviation authorities accepted in principle to relax certain conditions currently in force by introducing the concept of accommodation phase.

MALE RPAS operations can currently only be conducted in OAT¹ and in restricted airspace areas segregated from general air traffic. These airspace reservations and the creation of corridors to allow transit phases to and from the areas of operation require considerable advance notice and coordination between civilian and military agencies.

The accommodation phase consists of releasing some of these restrictions and constraints through the implementation of measures to deal with the specificities of MALE RPAS and to cover the risks linked to the differences identified, in terms of performance and level of equipment, with aircraft of the same weight class (< 5.7 tonnes in the case of the Reaper).

1.1.1. Initial Study- Safety Case Assessment methodology

EDA Members States agreed upon facilitating and implementing accommodation in a stepped way, as soon as possible and harmonised European-wide. A first study conducted in 2017 identified several safety case scenarios and developed an assessment methodology.

This study has delivered an enhanced Aviation Safety Case Assessment Methodology for RPAS by assimilating and consolidating current best practices and then, testing this methodology through simulation and developing consolidated generic RPAS Accommodation scenarios, to allow all aspects of aviation hazard analysis to be exercised for MALE-type RPAS into European skies alongside manned aviation.

The final report was released in March 2019. It provides an Accommodation, Safety Assessment Method Definition, Generic/implementation scenarios and Corresponding Safety Assessments refined after the simulations.

1.1.2. Follow-on study

A follow-on study to the initial RPAS Accommodation study was envisaged in 2018, to further validate the Safety Assessment method, supported by live flight trials. Given the importance of this topic for EDA PMs, France offered a contribution in kind (French Reaper flights in France and Cross-border flights in Spain) in order to facilitate the Validation of the results of the Accommodation study as well as the use cases developed in the EDA-EASA guidelines. This study was launched on the 29th August 2019 at EDA. This follow-on study aims at performing Flight Test Validation of RPAS Accommodation scenarios for MALE type operations in non-segregated airspace (Airspace Class A to C, D for France¹).

The refined scenarios come from the initial Accommodation study and take into account the EDA/EASA Guidelines.

¹ In France, the airways are all DELTA class. Both class C and D are controlled airspace where radio contact and clearances are mandatory. The difference between class D and C is the speed limit of 250 kt (IAS) below FL 100.

- in CHARLIE class: only VFR traffic is subject to this limitation

- in DELTA class: the speed limit below FL 100 concerns both IFR and VFR traffic.

1.2. Document Purpose

The flight report constitutes the second deliverable of the RPAS Accommodation Validation study. This document contains the flight validation campaign results. It is organized into 7 sections the content of which is described below:

- Section 1 recall the background information and the objectives of the study
- Section 2 provides a reminder of the validation methodology presented in D1. It includes in particular: an update of the information contained in document D1 - validation plan;
- Section 3 provides a description of the preparation of the flights, the safety studies carried out by ANSP and the flight plan processing;
- Section 4 describes the execution of the flight;
- Section 5 provides a summary of the observations made during the flight as well as the feedback from the remote pilot and the control officers on duty in the various en-route control centres;
- Section 6 provides an initial analysis of these observations
- Section 7 summarize the global outcome of the experimental flight and propose some follow-on reflections

2. REMINDER OF THE VALIDATION METHODOLOGY

The objective of the study is to validate the methodology developed in the previous study. The aim is to verify that the conditions and compensatory measures proposed to allow the insertion of remotely piloted air vehicles into controlled airspace, outside the segregated area, are normally feasible and do not present an unacceptable risk in terms of safety for other airspace users.

2.1. What this experimental flight was intended to demonstrate

The previous study used simulation means to assess normal, degraded and abnormal situations by simulating critical failures. The aim here is to validate, on a real flight, the results concerning the introduction of this new type of operation in normal situations. The emergency procedures, developed in the CONOPS, to deal with degraded conditions or even critical failures, such as a radio failure or the loss of the satellite link for command and control (C2) functions were briefed, but it was not planned to "play" them during the flight.

The purpose is to demonstrate that accommodation measures are acceptable and enable ATCOs to treat this type of aircraft like any other IFR traffic of the same class.

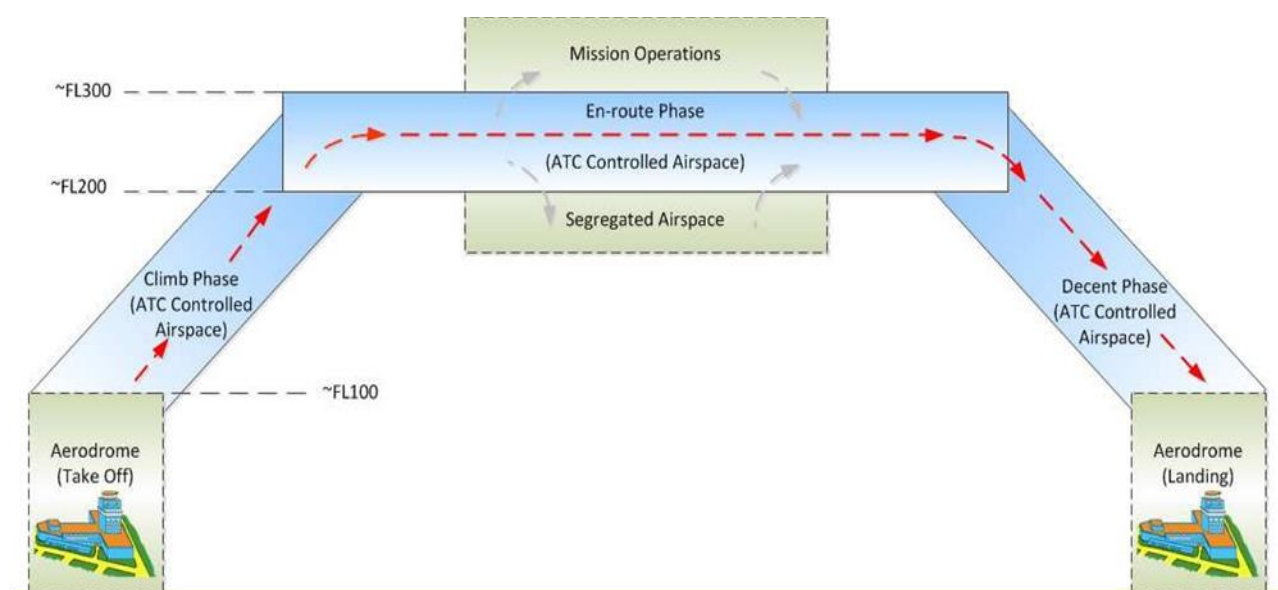


Fig 1: Scope of the study

The domain under study concerns the initial climb after the RPA has left the segregated control zone of the departure aerodrome (approach control), then the cruise phase in low and high-level airspace (> FL 200), and finally the initial descent. During this portion of the flight, the RPA will be considered as an IFR aircraft, controlled according to GAT regulations and following published IFR routes. The absence of a “detect and avoid” system on-board the MQ9-REAPER means that this RPAS has to be kept in portions of the airspace where the ATCOs are aware of all traffic (class A or C airspace) and are able to act on it.

The objectives of the experimental flight can be summarized as follow:

- Carrying out multiple transfers of control between different Air control centre, within France and Spanish airspace:
 - o Cognac Approach <-> Bordeaux ACC
 - o Bordeaux ACC <-> Madrid ACC
 - o Madrid ACC <-> Military ATS unit (Zaragoza TACC)
 - o Military ATS unit (Zaragoza TACC) <-> Military tactical air control unit (GRUNOMAC / GRUCEMAC)
 - o GRUNOMAC / GRUCEMAC <-> Military ATS unit (Zaragoza TACC)
 - o Military ATS unit (Zaragoza TACC) <-> Madrid ACC
 - o Madrid ACC <-> Barcelona ACC
 - o Barcelona ACC <-> Marseille ACC
 - o Marseille ACC <-> Bordeaux ACC
 - o Bordeaux ACC <-> Cognac Approach
- Testing flight plan processing and services
- Validating the flight rules applicable to the MALE- type RPAS:
 - o Implement permanent two-way communication with civil and military ANSPs,
 - o Apply control instructions in the horizontal and vertical planes,
 - o Be equipped with an A/C mode transponder,
 - o File an IFR flight plan (for the area of operation located in France) and follow the flight plan trajectory with an accuracy of +/- 1 NM and the assigned flight level at +/-200ft in automatic mode.
 - o Have a predictable behaviour in known degraded mode.
- Consolidating the selected measures for managing the degraded modes of the MALE-type RPAS (radio failure and loss of C2 link), including the use of direct telephone line between the Remote Pilot and the ACTO in charge of the RPAS.

2.2. What were the point we were looking to observe?

After completing the flights, the aim was to evaluate the ability of such MALE-type RPAS to meet the essential safety criteria while flying in non-segregated Airspace (Class A to C), under normal conditions, namely:

- Fulfilment of technical and regulatory prerequisites
- Implementation of accommodation measures and their acceptability by ATCOs
- flight plan adherence
- Ability to comply/ follow Air Traffic Control instructions
- Ability of ATCOs to handle, alongside manned aviation, the specificities of a MALE-type RPAS (capabilities, performances, flight duration, increased sensitivity to adverse weather conditions, emergency procedures, contingency procedures...)

The elements to be observed were mainly evaluated through human appreciation and observations:

- How the involved ATCOs were informed, by what means was this information given to them? Did they ingest this information well before taking over their duties?

- What was the impact of the introduction of an RPAS flight in normal condition?
- Acceptability from a technical point of view of integration RPAS in IFR, non-segregated, « en route » airspace. Strategic domain and tactical domains
 - o Frequency and latency of radio communications
 - o Performances of the MALE Remotely piloted Aircraft
 - o Performance of the systems
 - o Tools adequacy
 - o Dedicated phone line
- Acceptability from a procedural point of view of RPAS integration in non-segregated, « en route » airspace. Strategic domain and tactical domain
 - o Flight plan
 - o Spacing of the RPAS and the other IFR traffic
 - o Phraseology and communications
- Acceptability of safety level of RPAS in IFR, non-segregated, cat A to C (up to class D for France), « en route » airspace
 - o Impact on ATM of the introduction of this new type of operation in normal conditions
 - o Estimated impact and acceptance of RPAS in abnormal and faulty conditions (not played during the flight)

2.3. Success/validation criteria

Positive feedback from air traffic controllers and remote pilots on the flight and associated accommodation measures.

Reminder

The objective of this experiment is to show that “flying a MALE RPAS in non-segregated airspace (Cat A to C within the limits of the scenario) is safe, subject to appropriate “accommodation measures”

Prerequisites

The RPAS is certified and has a standard equipment in conformity with the scenario airspace regulations (with the exception of a single VHF inboard radio set and the provision of a direct telephone line to compensate for the lack of a second VHF radio. The RPAS is in conformity with airworthiness regulations.

- Accommodation measures are in place and operational (dedicated phone line, etc...)
- The pilot and the ATCOs are « qualified ».
- The traffic density allows the insertion of an experimental use case. (for example, the summer overcrowded period is avoided).
- Abnormal and faulty conditions are not played in this real flight. Their impact is estimated in accordance with the conditions of the day.

3. PREPARATION OF THE FLIGHTS

3.1. The main factors that led to the delay in carrying out these experimental flight

The transition from theory to practice is usually a delicate exercise. Thus, while the principle of validating the results of the study based on simulation means during a cross-border flight had been adopted, the acceptance of a common interpretation of regulation regarding the introduction of a new operation and the taking into account of the specificities of national organisations proved more difficult than expected.

In 2018, EDA ordered a study entitled « accommodation of large RPAS scenarios and safety case ». A report published in February 2019, defined standard scenarios and associated tailored risk assessment (safety case) of this kind of operation. Following the presentation of those simulation results, during an EDA SES Military Aviation

Board (ESMAB) policy meeting, in January 2019, France offered the possibility to perform a real flight, including a cross border portion. Spain was identified as the most favourable partner to test cross border elements of the flight.

In October 2019, an initial planning conference was organized with all civil and military, French and Spanish parties. The intent was initially to perform the flights at the beginning of 2020, after a communication of the first deliverable document, D1 to the SCG. By end of November 2019, the main elements of D1 were ready for communication. At this stage, the crucial point was the adoption of a common CONOPS by all parties involved in the flight. This document forms the heart of the common and agreed understanding of the flight.

The French side had already acquired some experience of cooperation between civil and military ANSPs, thanks to the implementation of the previous phases of a national experiment, with the operations of the Harfang RPA and then the Reaper RPA. The mutual knowledge and personal links were in place between the DGAC and the French Space and Air Force. This was not yet the case for the Spanish side.

The Spanish side had to cope with a very new challenge, and, at the same time, was confronted to the COVID pandemic situation. Operating a Military MALE RPAS under GAT rules, in non-segregated airspace infringes many well-installed processes.

Identifying the counterparts, setting the responsibilities, as well as priorities need a strong investment of the decision makers and organisations. Once the decision is taken at the top level, the organic elements have to find the right ways to satisfy the aim and at the same time, respect their national regulations. Those national regulations and organisations, as well as the partition of responsibilities may vary from one member state to another. This issue revealed to be the most challenging factor resulting in terms of delay for this experiment. The final decision was an hybrid solution, which consisted in flying the RPAS, in Spain, under in non-segregated airspace, alongside general air traffic and using published routes, controlled by civilian ATCOs, with their rules, but under OAT responsibility.

3.2. Activities carried out in 2020

While these matters are being settled, it was decided to conduct a first flight in French Airspace only, in order to test the main elements of the CONOPS. This flight took place in May 2020. It involved the military Cognac approach, the military air control centre that cover Mediterranean Sea, two civilian ACCs, CRNA² Bordeaux and CRNA Aix-Marseilles. This first experimental flight allowed to carrying out transfers between different ACC, civil and military, and observing upper space usability for MALE type UAV. This flight was also an occasion to test the method of observation and restitution. Some of the lessons are incorporated in this document in the following paragraphs and lead to some specific conclusions.

² CRNA, stands for « Centre Régional de la Navigation Aérienne », the French Civil ACC in charge of providing en-route ATC services

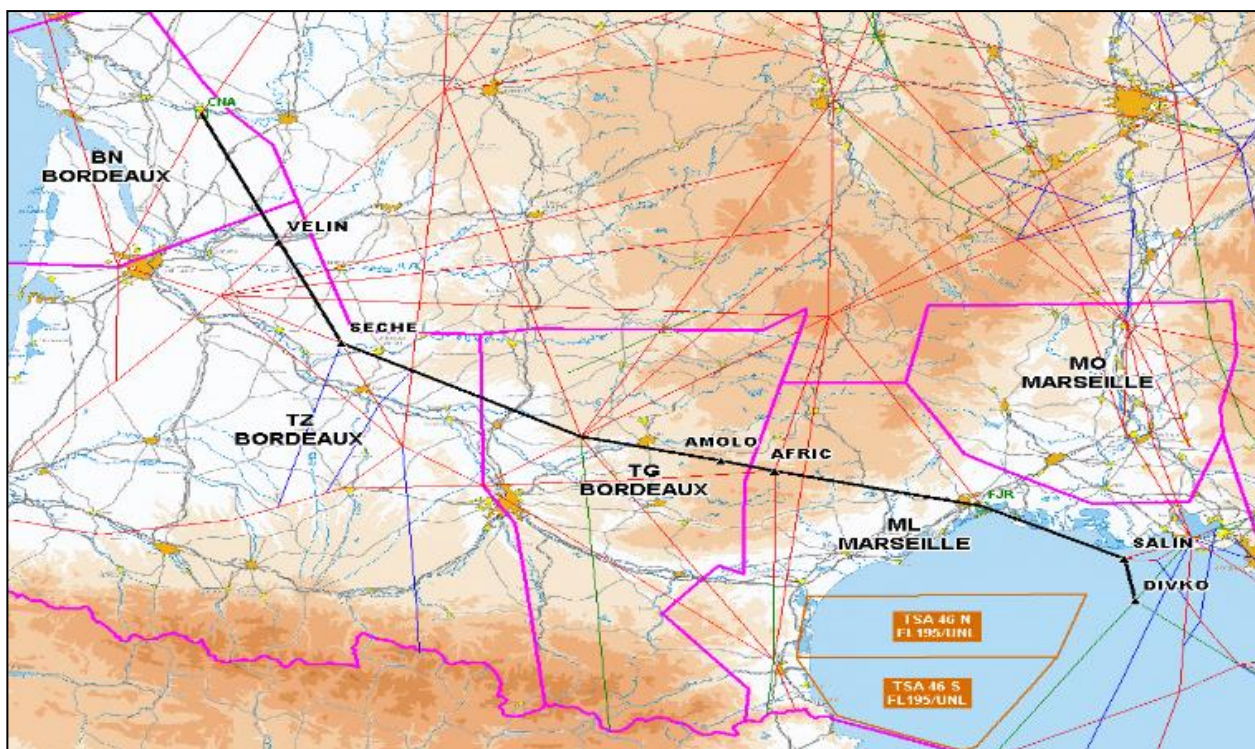


Fig 2: Routes used for the May 2020 experimental flight

3.3. Resumption of the study in 2021

The preparation of the second flight has integrated lessons learned from this first flight. In the annexes, some documents have been incorporated to bring evidences on the observations and also show the progress made in the evolution of the processes (e.g. safety study, questionnaire).

For the cross border flight, the CONOPS was discussed and improved to give the necessary information for the controllers. The phone lines were installed and tested one week before the experiment and finally, in the morning for the flight

In September 2021, the CONOPS was finally adopted by both French and Spanish Parties and in November 2021, after having integrated the SCG comments, the first deliverable document, D1- « Accommodation Validation plan », was endorsed and published on the EDA web site³.

In addition to the organisational elements described above, the air regulation is evolving quite rapidly. As an example, settling the 2017/373 implementation rule from the European Commission lead to some changes in the national safety study documents. Notably, the 2017/373 regulation authorises the introduction of new operations, provided that a safety study has been carried out beforehand and approved by the National Surveillance Authorities.

Resulting from the work carried out by different European Union organisations, such as EASA and EUROCONTROL, the method used for risk assessment and the identification of mitigation measures has evolved considerably. The comparison between the two safety studies carried out by the French side for the flight in May 2020 and the one prior to the flight in December 2021 clearly shows this difference. The product is a more complex document which takes into account a classical risk management process and covers all air control functionalities «

³ <https://eda.europa.eu/docs/default-source/documents/20211005-rpas-accommodation-validation-plan---accepted-d1-version.pdf>

Modèles de sécurité en barrières » (See⁴ annex II). Additionally, for the second cross border flight, in compliance with EU regulations, a common FABEC (Functional Airspace Block Europe Central) Overarching Safety Argument document, was introduced, prior to the flight. (See annex III)

« The OASA served as a checklist for the respective ANSP⁴ to ensure that they had provided all necessary data to the NSA's. It provides a summary of key data.

A service provider planning a change to its functional system shall:

- *notify the competent authority of the change;*
- *provide the competent authority, if requested, with any additional information that allows the competent authority to decide whether or not to review the argument for the change;*
- *Inform other service providers and, where feasible, aviation undertakings affected by the planned change.*
- *When a change affects other service providers and/or aviation undertakings, the service provider and these other service providers, in coordination, shall determine:*
 - *the dependencies with each other and, where feasible, with the affected aviation undertakings;*
 - *The assumptions and risk mitigations that relate to more than one service provider or aviation undertaking.*

Those service providers affected by the assumptions and risk mitigations shall only use, in their argument for the change, agreed and aligned assumptions and risk mitigations with each other and, where feasible, with aviation undertakings. Easy Access Rules for ATM-ANS (Regulation (EU) 2017/373) »

Of course, a Diplomatic clearance (DIC) was confirmed before the flight.

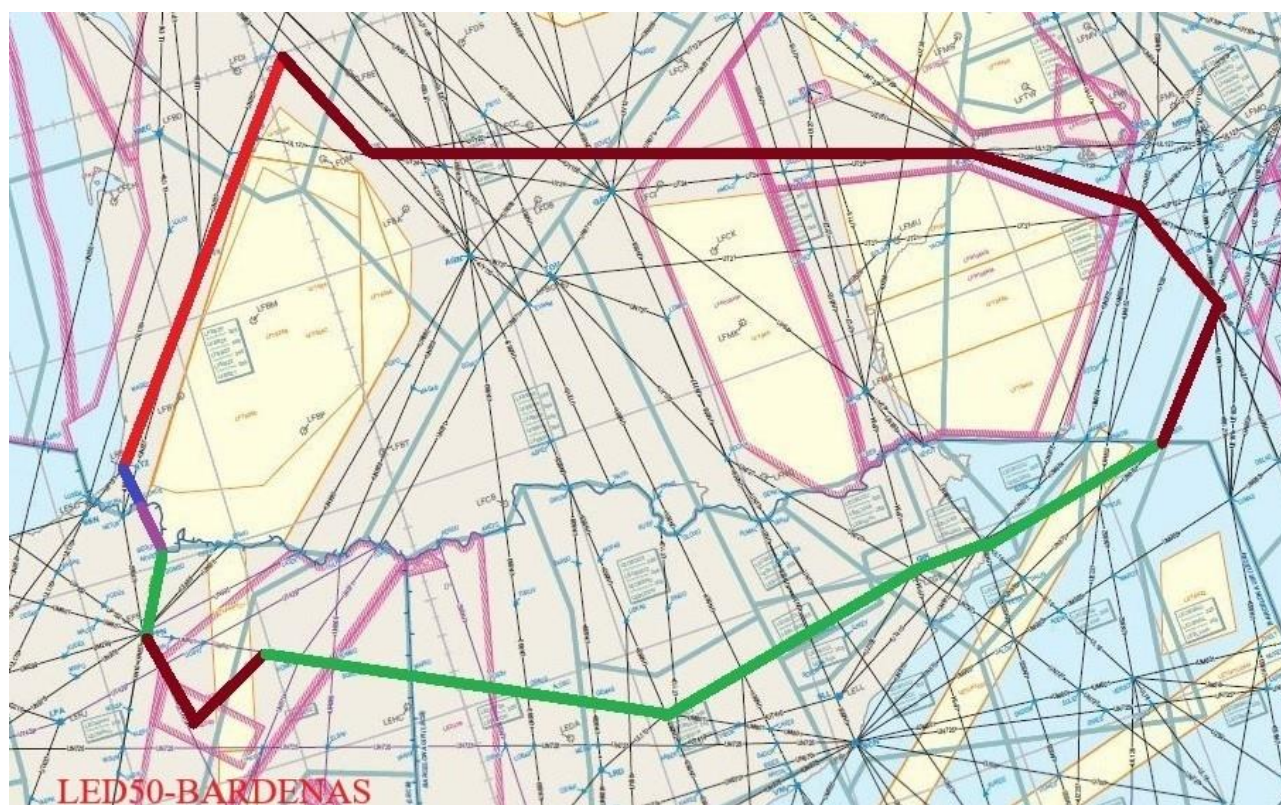


Fig 3: Routes used for the December 2021 experimental flight

A final planning conference gathering Spanish and French air forces, ENAIRE and DGAC, as well as involved control centres' representatives, DCI and DEVINET, was held in December 2021, the 9th. This planning

⁴ The documents provided in Annex 2 are those submitted to the French surveillance authorities. They are not translated as the objective is limited to showing the evolution in the method used for safety assessment, in the way risks are analysed and the measures taken to mitigate these risks. A more detailed analysis of these methods will be included in the final report (D3).

conference aimed at verifying that all necessary documentation was in place, tools were tested and operational, awareness raised for participants.

The preparation process complied with the guidelines, published by EDA and EASA, for accommodation of Military IFR MALE type RPAS under GAT.

In particular, the MQ9-REAPER fulfilled the following condition:

- A national Military Aviation Authority has certified the Military RPAS in terms of airworthiness against national and/or international military certification specifications, supported when deemed relevant by civil certification specifications and standards.
- The remote Pilot in Command is licensed by a national Military Aviation Authority
- The Military Operator is certified by a National Military Aviation Authority according to criteria/requirements set to be comparable to those applied for a military operator operating manned aircraft in the same class of airspace.

During the last days before each flight, a circular flight plan was ingested in the civilian flight plan management systems and one spare plan have been created for covering the return of the flight, after the operational part of the mission in Bardenas, in case the circular flight plan was not processed correctly. It finally revealed useless and the circular flight plans covered the whole flights. Details on this delicate phase are given later in the text.

3.4. Short term preparation of the flight (Evolution of the questionnaire, presence in ACC)

The following notes focus on the second cross border flight which was the most complete one. When necessary and relevant, some reminders of the first flight outcomes are introduced.

Briefings

As for the first flight, a briefing was prepared for the crew (See Annex VI). This was the occasion for providing a reminder of the characteristics of the flight, importance of the salient CONOPS points, the necessary emphasis on the emergency procedures, as well as specificities associated to the flight in GAT environment. Attention was raised on the use of the fixed telephone line as an emergency element and the usage of aeronautical language in case of activation.

In French and Spanish ACCs, the briefing was done through a notice for the controllers, to be read before taking their duty. (See Annex V).

A QDN (Notice type) was prepared by the Military Control Centres involved to brief the military controllers involved in the experimentation.

Fixed phone line testing

The phone lines and associated numbers have been installed and tested during the week before the flight. This has been an occasion to identify wrong numbers for the RPAS ground station in the CONOPS. Therefore an updated CONOPS has been produced and distributed just in time for the final planning meeting.

Good to note that two different modus operandi were in place for the ACCs. On the French side, dedicated lines were installed with one press button, on the controller's working position, while on Spanish side, a classical phone line was at the disposal of the supervisor in the operations room.

Flight plan filling and processing

During the last days before each flight, a circular flight plan was ingested in the civilian flight plan management systems and one spare plan have been created for the return part, after the operational portion of the flight, in case

of. It finally revealed useless and the circular flight plans covered the whole flights. Details on this delicate phase are given later in the text.

Weather forecast

Of course, taking into account the sensitivity of the RPA to meteorological and electromagnetic phenomena (potential impact of Solar flare on the satellite link which, in addition to the payload link, also supports the C2 link and ATC communication), a specific attention was paid to the weather and electromagnetic forecasts. This was necessary to be in conformity with this accommodation factor which is clearly mentioned in the CONOPS as well as in the safety studies.

Observations

For the specific purposes of the experiment, an updated version of the questionnaire, as well as a short explanation of the observation process were distributed prior to the flight. The latest version took into account some comments from the Spanish participants and some improvements after the first flight implementation.

Observers were placed in the various control centres involved (Bordeaux ACC, Madrid ACC, Barcelona ACC, and Marseille ACC) in the experiment and in the remote control cabin (Cognac AFB).

Their role was to supervise the experiment and to observe the progress of the flight, without interacting with the work of the crew and controllers.

4. EXECUTION OF THE FLIGHTS

4.1. First Flight in May 2020

On 19th May 2020, a REAPER took off from the Cognac Air Force Base and, after an initial climb in a segregated area, made a transit in IFR CAG to TSA 46. After an operational mission carried out under the military control in the area, over the Mediterranean Sea, the aircraft again made “a return to base” transit under IFR GAT (up to class D airspace⁵).

This flight was an occasion to experiment for the first time a transfer between Bordeaux and Marseille ACCs.

Bordeaux and Marseille ACCs have controlled the REAPER without specific inboard equipment such as a « Detect and avoid » system, between FL 145 and FL 230, and successfully performed handovers between civil units and military units in lower and upper airspace. The REAPER showed performances equivalent to those of a slow regional aircraft. The initial feedback of this live trial was promising. The RPA has demonstrated that it could fly on its planned route but also, evolve like a manned aircraft



under real-life operational conditions, for example when in the tactical phase, the controller has given a new heading instruction without notice to take a direct route. As planned, the first flight was also the occasion to test the procedures and the associated documentation.

⁵ In France, all Airways are class D Airspace

Several objectives were reached such as the flight in upper space and the transfers between civil and military control centres, as well as between civil ACCs

- Cognac Military Approach <-> CRNA Sud-Ouest
- CRNA Sud-Ouest <-> CRNA Sud-Est
- CRNA Sud-Est <-> CDC Military (Lyon Mont Verdun- Operational mission in zone LFTSA 46)
- CDC Military (Lyon Mont Verdun) <-> CRNA Sud-Est
- CRNA Sud-Est <-> CRNA Sud-Ouest
- CRNA Sud-Ouest <-> Cognac Military Approach

Given the delays caused by the internationalization of the experiment, this flight also allowed us to keep the teams interested and maintain a minimum level of knowledge.

The processing of the flight plan could be tested on this occasion, in the French national System. It turned out that the circular flight plan could not be ingested by the automatic processing system and required manual action by the operators.

The equipment of the RPAS could also be evaluated, notably VHF and the transponder mode C.

The particular circumstances of this demonstration and a very uncongested airspace, due to the COVID crisis, made the manoeuvre much easier and the ATCOs were more focussed on communications and the reactivity of the RPAS to instructions given, rather than spacing. During the flight, it was possible to verify the capacity of the RPA to apply the instructions of the control in the horizontal and vertical planes, as well as its capacity to respect a flight plan at +/- 1nm and +/- 200ft on an assigned flight level.

This flight opened the way to cross-border flights and confirmed the risk analysis process carried out under the aegis of the EDA while providing an interesting set of Lessons learnt on the integration of MALE RPAs in the airspace.

It demonstrated the possibility, subject to implementing simple accommodation measures, of operating MALE RPAS transit flights in a national controlled Airspace (Class A to C, D for France), despite the absence of specific equipment providing on-board the "see and avoid" function in IFR GAT, subject to coordination with the air navigation services.

4.2. The second Flight in December 2021 including a cross border

This second experimental flight was successfully completed on Monday, 13th of December 2021.

The MQ-9 REAPER RPA, of MALE type, took off from the Cognac base with the call sign FAF7802, at 12:30 PM local time from the Cognac air force base. Then, following the flight plan filed by the drone Squadron, and under the control of the CRNA SUD-OUEST (ACC Bordeaux), the REAPER crossed the Pyrenees and was transferred to the Spanish MADRID ACC, it then flew over the region of Zaragoza to reach Bárdenas Reales military zone. After having carried out its mission in the Bardenas military zone, the RPA was transferred to BARCELONA ACC. It crossed the border in DIBER waypoint and was transferred to CRNA SUD-EST and after being cleared to descent to FL 180, transferred to CRNA SUD-OUEST, before reaching back Cognac air force base.

The DSNA (the French ANSP) and ENAIRE (the Spanish ANSP) air traffic controllers who controlled this flight respected the same rules of separation with the other manned air traffic in all the control sectors where it transited.

The REAPER used standard published air routes. The air routes flown were in lower and upper airspace. The flight was managed by civilian ATCOs and fully integrated into the flow of other manned aircraft within the control sectors. The RPA was controlled in the same way as if it had been a manned aircraft of the similar weight, performance and equipment category.



Fig 4: screenshot showing the flight plan being executed on the second part of the mission

During the flight several handovers between military and civil ACCs were carried out as per usual air traffic management procedures:

- Cognac Military Approach <-> Bordeaux ACC
- Bordeaux ACC <-> Madrid ACC
- Madrid ACC <-> Military ATS unit (Zaragoza TACC)
- Military ATS unit (Zaragoza TACC) <-> Military tactical air control unit (GRUNOMAC / GRUCEMAC)
- GRUNOMAC / GRUCEMAC <-> Military ATS unit (Zaragoza TACC)
- Military ATS unit (Zaragoza TACC) <-> Madrid ACC
- Madrid ACC <-> Barcelona ACC
- Barcelona ACC <-> Marseille ACC
- Marseille ACC <-> Bordeaux ACC
- Bordeaux ACC <-> Cognac Military Approach

5. DETAILED OBSERVATIONS DURING THE FLIGHTS

This paragraph will focus mainly on the second flight which was the most significant one, with some reminders and complementary lessons from drawn the first flight, when relevant.

As explained in the preparatory documents distributed to the experiment stakeholders before the flight, the analysis is mainly based on "feedback from remote pilots (non-confidential aspects) and ATCOs, any tactical changes (e.g. change of route, level attained compared to the flight plan), any simulated/non-simulated non-normal/emergency situations and their impact assessment" had to be reported.

D-day briefings were adapted so as to fit as close as possible with the routine procedures that actors are used to:

- In the ACCs, a briefing note was to be read by the ATCOs before they took up duty. Each ACC developed its own briefing note and some lessons can be drawn from these different examples (see annex V).
- In the RPAS squadron⁶, the morning briefing before the flight was the occasion to underline the major points of attention
 - o Test and use of the telephone lines
 - o Transfers (identification of crucial points)
 - o Emergency procedures and drone Behaviour in case of loss of C2 link (programmed trajectory updated throughout the flight).
 - o Quality of communications

In each of the participant organisation (ACCs, RPAS squadron), a supervisor with a sound knowledge of the experimentation and the CONOPS was present, close to the actors, and could provide assistance if necessary.

The observation methodology and collection of stakeholders' feedback are reminded above in section 2.

Annex VIII provides the questionnaire used to collect these feedback.

Taking into account some remarks made by ATCOs, this questionnaire was amended shortly before the flight. Unfortunately, Barcelona ACC did not received the latest updated of this questionnaire on which the wording of the first two questions was slightly different. This explains some minor adaptations which do not impact the global result but entail some specific element when exploiting these feedback as can be seen in the four first lines of the table below.

⁶ It is the "2/33 Savoie" drone squadron, based in Cognac AFB which operates the MQ9- Reaper RPAS

5.1. Summary of responses to the questionnaire

The tables below summaries the responses to the first set of quantified questions

Question	Score range	Average score	Origin	Comment
I was able to handle the traffic efficiently	1 never – 5 always	5.0	Barcelona	No comment
I was satisfied with my level of control	1 never – 5 always	5.0	Barcelona	No comment
Did the presence of a MALE RPAS present a difficulty in handling the global traffic flow for which I was responsible in my control sector	1 never – 5 always	1.75	Madrid Bordeaux Marseille	Mix of fast/slow moving planes is a small challenge. Could be More challenging with more traffic. One controller mentions lack of trust and Length of communications.
What is my assessment of the impact of handling this particular RPAS flight on my ability to control the global traffic flow in my control sector	1 no impact - 5 very high impact	1.67	Madrid Bordeaux Marseille	
I did not experience interference with my work as controller	1 no impact - 5 very high impact	1.62	All	One controller upset by experimental conditions (room crowded) One controller mentions efforts in coordination
I experienced safety issues during the flight	1 no impact - 5 very high impact	1.05	All	
I was able to plan and organize my work as I wanted	1 no impact - 5 very high impact	1.67	All	
What is the impact of RPAS on situation assessment?	1 no impact - 5 very high impact	1.43	All	
What is the impact of RPAS on your workload?	1 no impact - 5 very high impact	1.89	All	2 controllers mention an effort in coordination, one controller mentions that there would be more impact in case of heavier traffic
What WOULD BE the impact of RPAS emergency procedure?	1 no impact - 5 very high impact	3.47	All	Pas de PLN servi. New and unknown. Not sure but great impact. Same as an ordinary traffic. 2 x Coordination. Latency in coms
What is the impact of RPAS on problem solving and Decision-making?	1 no impact - 5 very high impact	1.94	All	Latency in coms. Have to anticipate a little bit earlier. We didn't experience that.
What is the impact on RPAS on required controller actions? (eg system inputs, RT calls, coordination)	1 no impact - 5 very high impact	1.94	All	3x Coordination. More preparation to review specificities.
Specifically, what was the impact on the coordination for accepting RPAS traffic incoming to my sector?	0 – Not involved 1 – No impact 5 – Very high impact	1.95	All	2x coordination

Question	Score range	Average score	Origin	Comment
Specifically, what was the impact on the coordination for transferring the RPAS to the next sector/unit?	0 – Not involved 1 – No impact 5 – Very high impact	2.38	All	2x coordination. Non GAT procedure at arrival in CGC.
I was surprised by an event I did not expect	1 never - 5 always	1.64	All	Transfer with mil CTL different from GAT. Question in case of loss of contact.
The traffic was light /dense	1 very light - 5 very dense	1.77	All	Light until RPAS comes. Several traffic Separations elsewhere departing and arriving from Madrid. Some other traffics needing survey
The weather impacted the traffic - 15	1 no impact - 5 very high impact	1	All	
I noticed a difference in R/T (e.g. time delay for reply) with the RPAS remote pilot - 16	1 no impact - 5 very high impact	1.88	All	Marseille Very slight delay on long messages. Madrid Light delay. 5 with heavy traffic. Barcelona 5 sec latency. 3-5 sec latency. Background voice but readable. 4-5 sec latency
The current Control Working Position HMI was sufficient for RPAS Accommodation operation - 17	1 fully agree – 5 fully disagree	1.33	All	Madrid: Changes to the VCS in order to automate as many tasks as possible related to controller pilot voice comms should public phone lines be needed would improve the handling of RPAS operations under contingency.
The phone line with the remote pilot was used - 18	1 never - 5 always	1	All	
I am used to control Military manned aircraft - 19	1 never - 5 always	2.43	All	



Fig 5: A control working position

Open questions and related comments:

<p>During normal operation of the RPAS, did something interfere with your work as controller? If yes, please specify if these interferences are related specifically to the RPAS operation or related to the rest of the – manned - traffic.</p>	<p>Madrid</p> <ul style="list-style-type: none"> - In LECM ACC PAL sector, the MQ9 RPA was close to interfere with the descent of VLG3945 (LEPA-LEBB) across the RPA flight level. Some minutes in advance, the estimated minimum horizontal distance was 5.5 NM in the closest approach point if no action was to be taken. The prescribed minimum surveillance based horizontal separation in this situation was 5 NM, however, the ATCO considered convenient to vector VLG3945 in order to increase safety margin. <p>This issue is not specific to the RPAS nature of the demo flight, and it should be considered business as usual.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Half a dozen people around creating « nuisance » - As a supervisor of the operation, several call to coordinate the RPAS <p>Saragossa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Some impact due to the experimental aspect of this flight which was the first of this nature. In normal day with current traffic conditions, no impact. - Less attention to the executive control due to the focus on the RPA. Experimental conditions. <p>Barcelona</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extra coordination easily manageable due to light traffic and no special situation to take care of - Data-link would help to have a cleaner work - Not at all - Many coordinations, the flight shown it can be handled as a normal flight. Delay between transmission and reply could cause problems in case of heavy traffic. On one occasion, transmission broken by another aircraft answering more rapidly and obligation to repeat instructions. <p>Marseille</p> <ul style="list-style-type: none"> - Necessity to specify some way point and give headings. Not a problem with light traffic. Could be problematic with medium/heavy traffic it could be difficult to handle due to specificities of the RPA speed/manoeuvrability.
<p>Any specific remark on cross CRNA/ ACC transfer?</p>	<p>Madrid</p> <ul style="list-style-type: none"> - No. The transfers were completely within normal parameters. In one occasion, the RPA pilot requested confirmation of the VHF frequency to the next sector. This is totally within normal operational parameters. <p>Barcelona</p> <ul style="list-style-type: none"> - Required coordination for tests <p>Marseille</p> <ul style="list-style-type: none"> - Any specific separation for MALE against wake turbulences? - Coordination made 10' before entering sector <p>Bordeaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - loss of the suiting of the RPA before entering Madrid FIR but Madrid had all the needed infos - Nonstandard IFR GAT arrival in CGC. Bordeaux approach should be informed.
<p>Did you have to apply any contingency procedure during the flight?</p>	<p>Madrid</p> <ul style="list-style-type: none"> - No, however, it is my opinion that contingencies should be considered common occurrences and, therefore, contingencies should be scripted in future instances of the demo flight. Without contingencies (simulated or

<p>If yes, please specify if this was related to the RPAS operation or related to the rest of the – manned - traffic.</p>	<p>not), in my strictly personal opinion these demo flights alone cannot be considered proof of safe operation.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Had VHF comms failed during the flight, Spanish ATCOs had French GCS's phone numbers at their disposal, but: - French pilots did not have the direct, public phone numbers to the CWP, they had the phone numbers to reach the supervisors in LECM and LECB. This arrangement is sub-optimal in my opinion. However, it is difficult to produce CWP's phone numbers before the flight, because we do not know in advance for sure what CWPs will be in charge of providing service to the RPA. - Initiating a phone call to a public phone number from Spanish VCSs is possible, but not straightforward. However, CWPs in LECM and LECB have a regular wired phone as ground voice "last resort".
<p>Have you received a verbal briefing/document(s) as preparation for the RPAS Accommodation flight (normal operations/non-normal and emergencies)? If yes, Did you feel sufficiently informed/prepared to implement the planned procedures in the event of unforeseen events? (Related to traffic density or weather or RPAS malfunctions)</p>	<p>Madrid</p> <ul style="list-style-type: none"> - I was personally tasked with the preparation of the briefing documents ("circulares operativas"), therefore not the most appropriate person to evaluate these documents. I was also just an observer at LECM ACC, and not the intended recipient of the documents. - Apparently, some ATCOs wrongly got the impression that public telephone lines were to be the only means of communication between pilot and controllers, and were quite surprised, annoyed and even upset about it. This, despite the fact that the "circular operativa" intended for ATCO consumption clearly stated the following: "Comunicaciones controlador-piloto Se utilizarán las frecuencias de comunicación radiotelefónica VHF en operación en el sector en el que evolucione el tráfico. En caso de contingencia se podrá utilizar una línea de la red telefónica básica terrestre para comunicar con el piloto. Durante el ensayo, el Supervisor, o en su defecto el Jefe de Sala, se asegurará de que los números de teléfono de las unidades de pilotaje remoto estén disponibles en los sectores afectados por la operación." <p>The fact that the information above was unread or misunderstood suggest that some other approach, different from written briefing documents, should be used in the future.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Several operational instructions delivered to inform the controllers. Too much information is useless. Limit to controllers and supervisors concerned by the operation. Not possible today, due to the operative of the OPS room <p>Barcelona</p> <ul style="list-style-type: none"> - No formal briefing but description of the flight and instructions on what to do was given - A text briefing and the chief of supervisors was in the ops room during the flight <p>Marseille</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Both verbal and text briefing plus presence of an advisor in case of an event - Briefing for normal operations and radio failure plus presence of someone who had worked on the experiment <p>Bordeaux</p> <p>- control room's folder and service note</p>
<p>Would you suggest any improvement regarding the accommodation of RPAS in GAT, from your point of view?</p>	<p>Madrid</p> <ul style="list-style-type: none"> - ATCOs are not able to guide RPAs to unpopulated areas in case a controlled crash is necessary (e.g. under engine failure). This requirement should be removed from the CONOPS and replaced by some other mitigation measure. If these operations become commonplace: Some method should be devised so the RPA pilot can directly phone the CWP if necessary (not easy). Otherwise RPA pilots have to phone ACC supervisors, the ACC supervisor has to find out what the relevant CWP is, and relay communications between RPA pilot and ATCOs. The phone numbers to the GCSs should somehow appear on the FPL, so ATCOs do not have to read documents to find out. Better briefing/communication/training to ATCOs. Contingencies should be scripted/simulated in the demonstration. - keep them in segregated airspace (<i>the controller didn't answer previous question and showed he was upset by the experimental nature and associated « nuisances »</i>)Twice. - giving a specific call sign for RPA to warn the controller. <p>Barcelona</p> <p>- Giving a specific call sign for RPA to warn the controller.</p> <p>Marseille</p> <ul style="list-style-type: none"> - Make sure this type of aircraft does not operate during high peak hours especially for arrivals and departures of major airports. - It would be better to have TCAS/MODS/CPDLC/data link. <p>Bordeaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Low traffic and no maneuver that day. Interesting to test with more traffic in a small airspace area like between BMC and the boundary - conformity of the flight plan and information of concerned approaches

5.2. Observations after debriefing and exploitation of audio and video-recordings

In general, it is observed that the controllers' instructions are generally well understood and executed correctly and on time by the remote crew at the level of a manned aircraft.

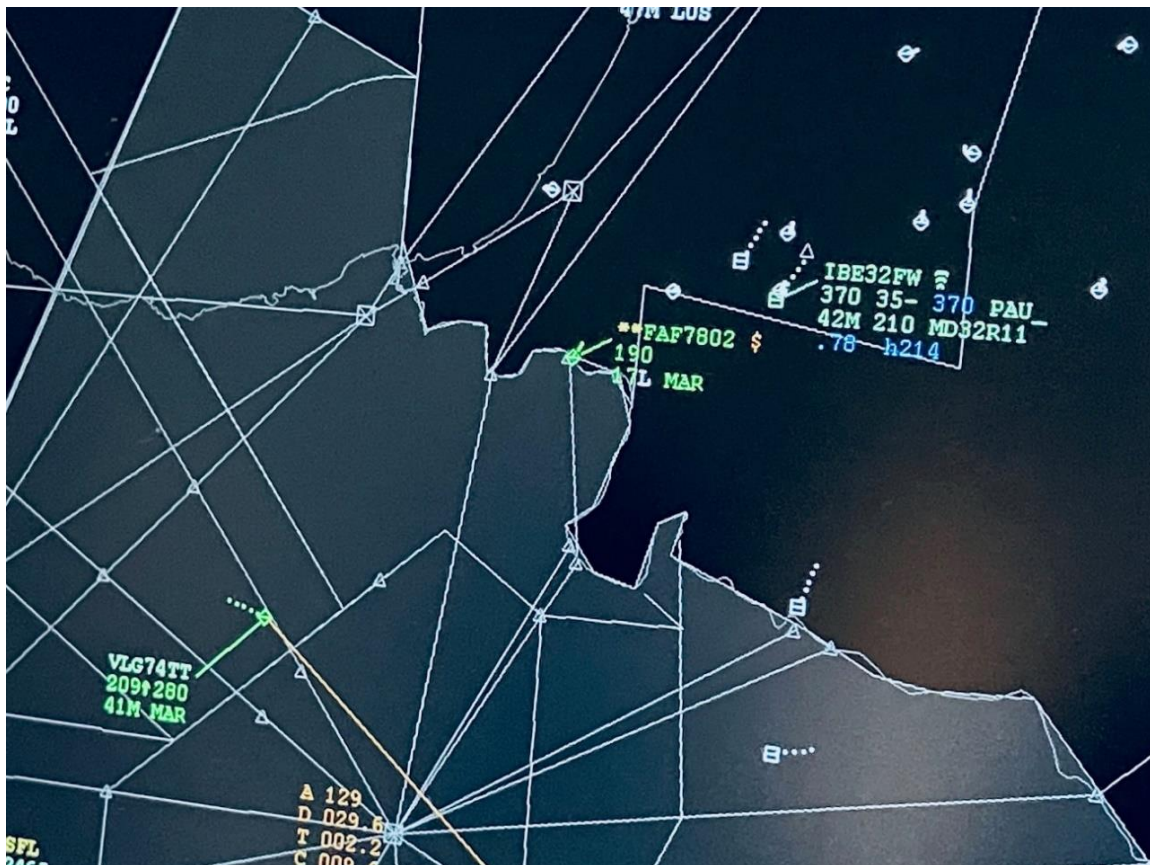
Remote Pilots are accustomed to the specificities of satellite transmission and take into account a delay in transmissions of 1 to 2 seconds. The time lag sometimes observed by controllers is also due to the collation of a message and the promptness of the pilot to respond, in short to his experience of the GAT flight procedures.

However, according to ACTOs, this latency observed between the instruction given and the acknowledgement by the remote pilot is not significantly different from that observed when a manned aircraft crew. The latter being absorbed in a flight control task, often delays reading back ATC clearances.

5.3. Some radar Screen shots



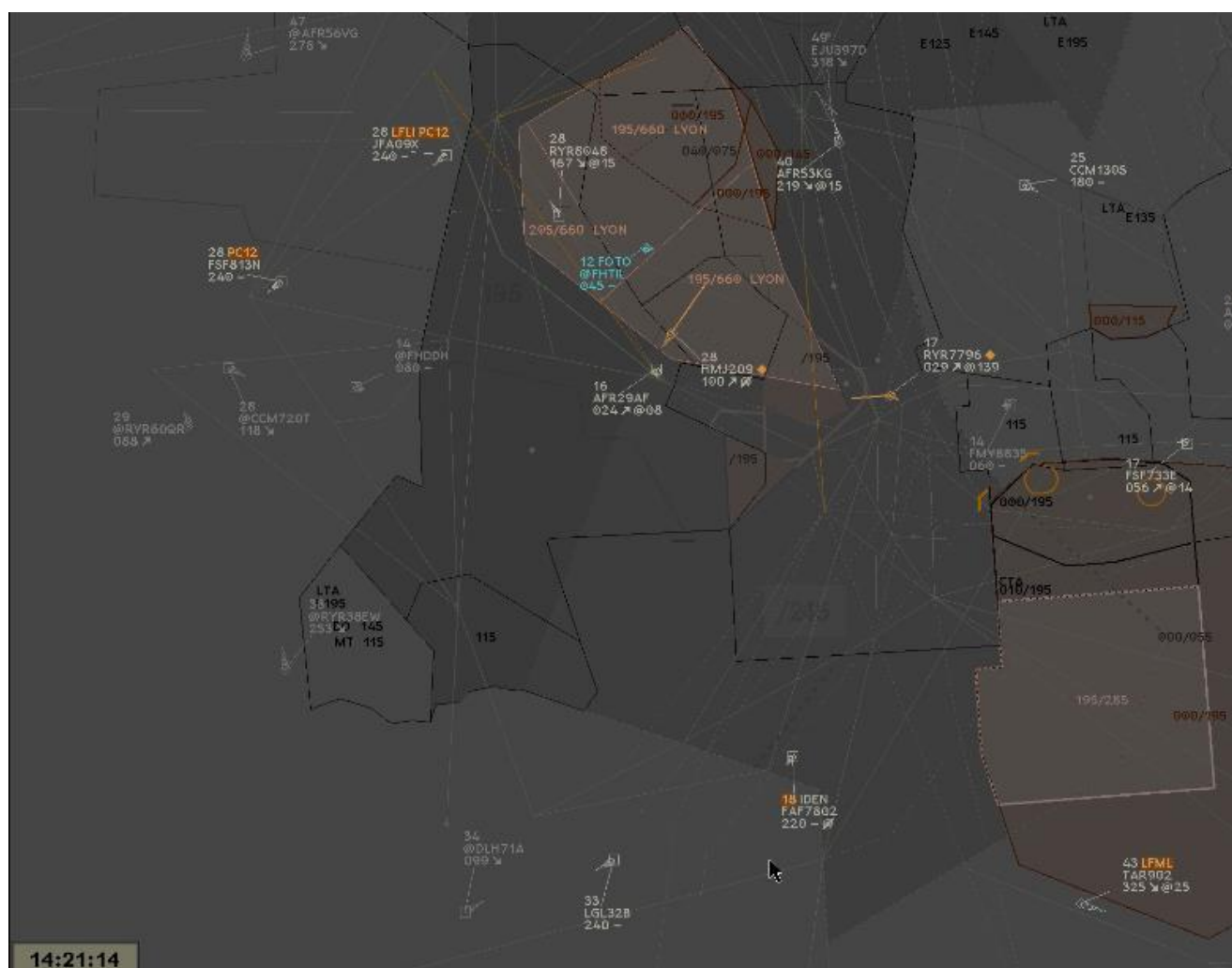
Radar screen shot- FAF 7802 initial Climb, crossing FL 168 up to FL 180, controlled by Bordeaux



Radar screen shot- FAF 7802 crossing the border, entering the Spanish FIR at FL 190



Radar screen shot- FAF 7802 in Barcelona Control AOR



Radar screen shot- FAF 7802 squawking "ident" when entering Marseille Control AOR

6. VALIDATION OBJECTIVES EXPLORED AND APPRECIATION

6.1. General elements for further analysis

In addition to the air traffic controllers' responses, pilots were asked to complete the questionnaire, expressing their perception of the flight.

It is important to note that no inconsistencies were found between the pilot's perception of the flight and that of the controller.

External environment

- The conditions of the flight were good.
- Good weather, no electromagnetic storm.
- Light to medium traffic.

The weather conditions were uncertain in the morning of the experimental flight. Due to high-pressure condition, the presence of persistent fog banks on the departure airfield delayed the take-off from Cognac Air Force Base. The flight suffered a postponement of 1H30. In the meantime, it has been necessary to coordinate with Bardenas to get an approval for a new slot in the military area.

Contingencies

During the flight, no further contingency happened. However, several ATCOs and the crews felt that kind of contingencies, such as delay caused by degraded weather condition, should be considered as a fairly quite common event and that, therefore, contingencies should be incorporated into in future instances of a demo flight.

The fact that some ATCOs suggest testing some contingencies is a good signal that they felt comfortable with routine flight in a simple medium traffic density environment.

6.2. General acceptability of RPAS in GAT, non-segregated, class A to C airspace.

We propose to address this issue based on the two first safety levels:

- Strategic conflict management:
 - o Airspace organisation and management
 - o Demand and capacity balancing
 - o Traffic synchronization components
- Tactical: Separation provision (by ATC) and/or remain well-clear by RPAS
 - o Tactical process of keeping aircraft away from hazards by at least the appropriate separation minima or distance

And complement by exploring the impact of other factor such as traffic density and sensitivity to the weather factor.

The strategic level mainly concerns the measures taken in preparation (development of accommodation measures and emergency procedures, implementation of these measures and their verification, flight plan and flight plan processing in the traffic planning system...)

The tactical level deals with the conduct of the flight in real time and the way it was managed by the ATCOs in a given situation (coordination, traffic density in the control sector concerned, acknowledgement of clearances and reaction to ATC instructions...)

6.3. Human factor

The main lessons to be learned from this flight relate to the human factor

Information provision before the flight

Most ATCOs currently have a limited knowledge of the specific nature of these remotely piloted systems.

Most are aware of the vulnerabilities induces by the use of a satellite link supporting both C2 and ATC communication, when the RPA is beyond visual line of sight (BVLOS), but are not always fully aware of how this type of aircraft would behave in the event of this satellite link.

The ATCO, when taking his shift, does not read the CONOPS which contains all necessary elements but a note which underlines main points and has to be very synthetic. Some of them questioned the observers, some did not. It shows that information should be « pushed », because there is no insurance that it will be « pulled ».

For the experiment, and to be as close as possible to real life, the controllers were all briefed on the experiment, in accordance with the usual process in the correspondent ACC. The understanding was generally good but some exception occurred and even led, in one case, to a preference for a segregation of the RPAs. The latter could be considered as an exception, nevertheless, it shows the necessity to insist on some elements.

Exploitation of the questionnaires and verbal debriefings show that some special attention should be paid, in the briefings and preparatory note for the ATCO, covering in particular the following:

- Use of the phone line, which is an emergency procedure and in no case is the main communication element.
- Low speed and good manoeuvrability of the RPA.

- Key points such as, in case of loss of link, predetermined and predictable flight with communication through the phone line.
- Eventually, acceptable latency in communications which may necessitate anticipation and patience.

Manning to pilot and control RPAS

During the second flight, the presence of numerous people in the operation rooms to observe this « premiere » has been a factor of tension in some ACCs. This has to be admitted and integrated in the appreciations reported by some ATCOs from the flight. Apart from this feedback, linked to the experimental nature of the flight, the appreciation of the presence of a personnel involved in the preparation of the flight was considered positive.

The exploitation of responses to the questionnaire and discussions following the mission show that there is no need for extra personnel or to change the organization of the traffic management, rather there is a need for a person with knowledge of the RPA specific characteristics and details of the CONOPS to support the acting ATCOs should it be necessary to activate contingency emergency procedure. According to the responses to the questionnaire, this presence is a reassuring factor for ATCOs. Of course, this is particularly true for an experimental phase.



Fig 5: The screen above the radar scope shows the traffic density in the control sector

In light or medium traffic density conditions, sectorisation⁷ is not influenced by the presence of an RPA. This underlines the importance of the flight plan approbation which helps to anticipate the workload in the ACC and also defines the sectorisation.

Due to the length of the flight, the crew changed in the RPAS ground station. This happened for the second flight, during the working period within the military training zone of Bardenas in Spain. This did not create any specific disturbance. It should be noted that crew changeover on a long-duration flight is also a common procedure for manned aviation.

⁷ Sectorisation refers to the ability of an ACC to organise the airspace under its responsibility by subdividing it into control sectors (limited in plan and by flight level range) handled by a team of 2 controllers (one radar operator and one coordinator/planner)

Impact on ATCO in normal conditions

No confusion occurred on the ATC instructions given and immediately executed, except in one case where, with Marseille, the pilot did acknowledge the ATC instruction, but was slow to comply with it because he wished to confirm the way point coordinates which had been given to him. The ATCO considered this as a non-ordinary but fully manageable situation.

When the RPAS is operating in nominal condition, with a low traffic density, we note that the presence of the RPA has only a very small impact on the workload of the controllers. The main differences are the increased attention that must be paid to the separation of the RPA from standard traffic moving at high speed and its sensitivity to wake turbulence (light aircraft). Those elements are not due to the remote nature of the drone and from the ATCOs perspective, it is considered as a light slow mover aircraft. This is routine work for an ATCO.

Coordination

The experimental nature and « first time aspect » of the event in Spain led to some heavier than necessary coordination measures, as underlined by one controller. This has to be admitted and integrated in the appreciations given to the flight. The associated remarks were more focused on unnecessary effort rather than risks to safety.

6.4. Acceptability from a technical point of view of integration RPAS in non-segregated airspace under GAT

Frequency and latency of radio communications

All participants were asked to pay specific attention to radio communications quality. The latency, sometimes observed, comes from two main origins:

- A technical one linked to satellite transmission which can be estimated to one to two seconds
- A human behavior linked to the experience of the pilot or controller and his reaction time.

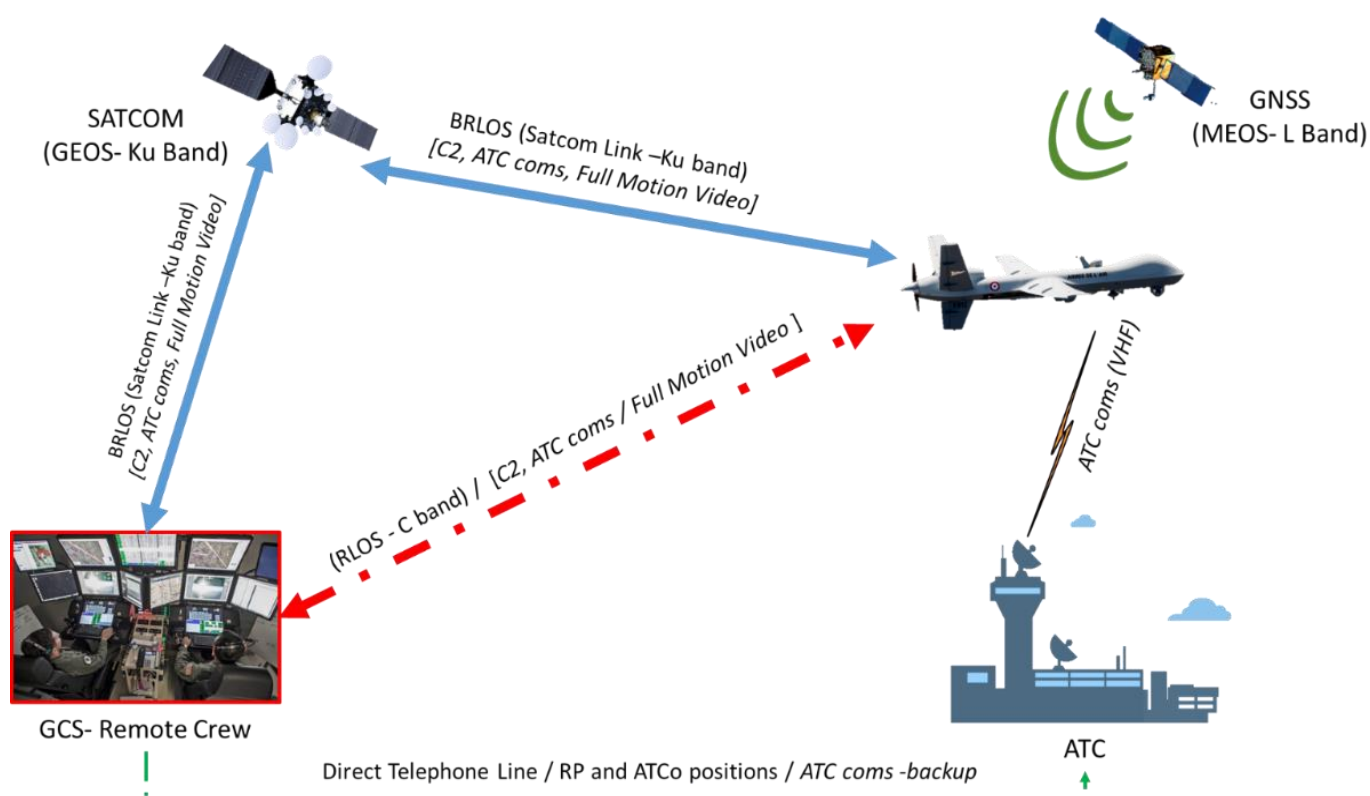


Fig 6- MQ-9 Reaper- System Overview

From the cockpit perspective.

As said in the previous paragraph on manning the length of the flight entailed a change of pilot. After the crew change, the only difference noted by the observer in the cockpit was the greater familiarity of the first pilot with GAT. As for a manned airplane, the quality of the communications is also linked to the experience of the parties. The pilots are used to the satellite transmission and they talk about a delay in the transmissions of about 1 to 2 seconds. The eventual extra delay comes from the collation and the promptness of the pilot to answer, in short from his experience of the procedures associated to GAT flights (Difference in culture and knowledge of the environment between fighter and transport pilot).

For an airline pilot, the link with the controller, notably the obligation to immediately read back the instruction received (clearance, diversion order...) is essential. A military pilot, used to OAT procedures, may tend to react slightly differently, and, bearing in mind the importance of read back in a new GAT environment, may take more time to formulate this message correctly using the correct phraseology.

From the ATCO's perspective.

Some controllers reported a latency that was not significant given the low traffic levels. Others felt that there was no significant difference with the response time of a crew on a manned aircraft. During the two flights, we always stayed within the standard frame of communications. All in all, the observed latency was found to be acceptable under the conditions of the experimentation, with a low to medium traffic. The answers and remarks in the questionnaire also show that some doubts exist in the ATCOs minds in case of heavy traffic.

During the first flight, on the occasion of an initial contact with a new sector, a sneaky button problem in the RPAS cabin led the crew to contact the controller via the landline. It has been an opportunity to confirm the good reactivity of the crew control chain in the event of the use of the direct line as well as the necessity to use standard aeronautical phraseology. There was no impact on the conduct of the flight which resumed normally thereafter. At the Debriefing, during lesson learned session, it was reminded that the direct telephone line had to be considered as an emergency mean.

6.5. Performances of the RPA

The RPA reacts correctly to instructions and its low speed is the only factor which differs from average traffic of the category.

The RPA is capable to follow precisely a flight plan, precision of navigation is compatible with control needs. ATCOs are positive on the ability of the RPA to operate in horizontal and vertical dimensions.

The low speed of the RPA (around 180 KTS true air speed) impacts the air traffic management as for a light aircraft of this category (less than 5.7 T). In a light traffic density, it is considered like a routine control management. Only one ATCO suggests higher spacing as a possibility.

6.6. Performance of the RPAS

The ATCOs did not mention any specific element due to the delocalization of the pilot, apart from the communication latency associated to the satellite transmissions. There are no differences with a manned aircraft as shown in the recording of the communications during the flight.

The transfer from LOS to satellite BLOS mode is a sensitive point.

During the second flight, after take-off, while leaving the military segregated airspace, switching from LOS to BLOS took more time than expected. Several minutes were necessary to settle down the new satellite mode which is

necessary to establish the communication with distanced Control centre. This type of situation is not usual, but it may happen.

This event occurred before the transfer to CRNA SUD-OUEST, outside the scope of the study, however it is worth noting. The civil and military controllers adapted rapidly to the situation. Aquitaine Approach (Controlling Bordeaux TMA), which was not originally involved in the flight plan (the transfer should have been done directly between Cognac approach and Bordeaux control -CRNA SUD-OUEST) was involved by Cognac military approach at first to deliver a clearance before take-off and then during the initial climb. Because of the delay due to the weather conditions, we were at the limit of the slot granted by the Bardenas military zone and the crew, logically, wanted to take off as quickly as possible with the shortest possible trajectory towards the Spanish military zone. The conjunction of this constrained timings and the delayed transfer from LOS to BLOS entailed a necessary coordination between Aquitaine approach (Bordeaux TMA) and Cognac Military approach and that was not originally foreseen in the CONOPS. All actors reacted normally and this unexpected situation was managed efficiently.

After discussions at the debriefing, two main points were identified:

- Firstly, the need to keep the RPA in a segregated airspace until the BLOS link is well established and;
- Secondly, as suggested by one controller, to inform the TMA near Cognac of the existence of such RPAS flight, even though it was not originally intended to be involved (preferred plan is a direct transfer from Cognac Military Approach to CRNA SUD-OUEST).

Tools adequacy

The cockpit of the Reaper used for the experiment is very similar to any manned aircraft cockpit. Access to internet and possibility to fix minor problems in the cabin during the flight is a plus, as shown during the first flight when an element of the internet connection was repaired. To erase any doubts raised during briefings, the RPA's VHF is capable of 8.33KHZ tuning.

In all ACCs, the current CWP ergonomics are estimated to be sufficiently suitable for cooperation with the RPAS, as for any other aircraft. It is interesting to note that in CRNA SUD-EST, in his CWP, the ATCO has the possibility to colour code a contact. The ATCO decided to suit the RPA track with a colour usually used for slow movers. This was done to highlight the presence of the RPA, like for some other light aircrafts (such as PC 12 or TBM 700). The only adaptation was, on the French side, linked to the specificity of dedicating a phone line as detailed on next section.



Fig 7: A control working position

Dedicated phone line

It should be reminded here that the existence of this back-up system of communication is mainly due to the fact that the Reaper model in use during the experimentation is equipped with a single VHF radio set.

In case of loss of the C2 link or failure of the on-board radio, the use of the telephone line is a solid backup solution. The dedicated phone line is an accommodation measure for this type of RPAS.

The direct phone line is a security element which can be used in case of emergency and when the VHF set is out of order. This argument was initially not clear for some controllers who thought that the phone line was the principal element to operate control communication functions.

This doubt has been rapidly lifted and the flight has been controlled normally via the VHF radio-set.

Two models were used in the fixed line settlement for the experimentation.

On the French side, dedicated keys were allocated directly on the controllers' desks to activate the line. During the first flight, one remark mentioned the potential confusion with some other keys and the wrong impression that an ATCO could get while using the phone line that he could reach a control operator instead of a pilot.

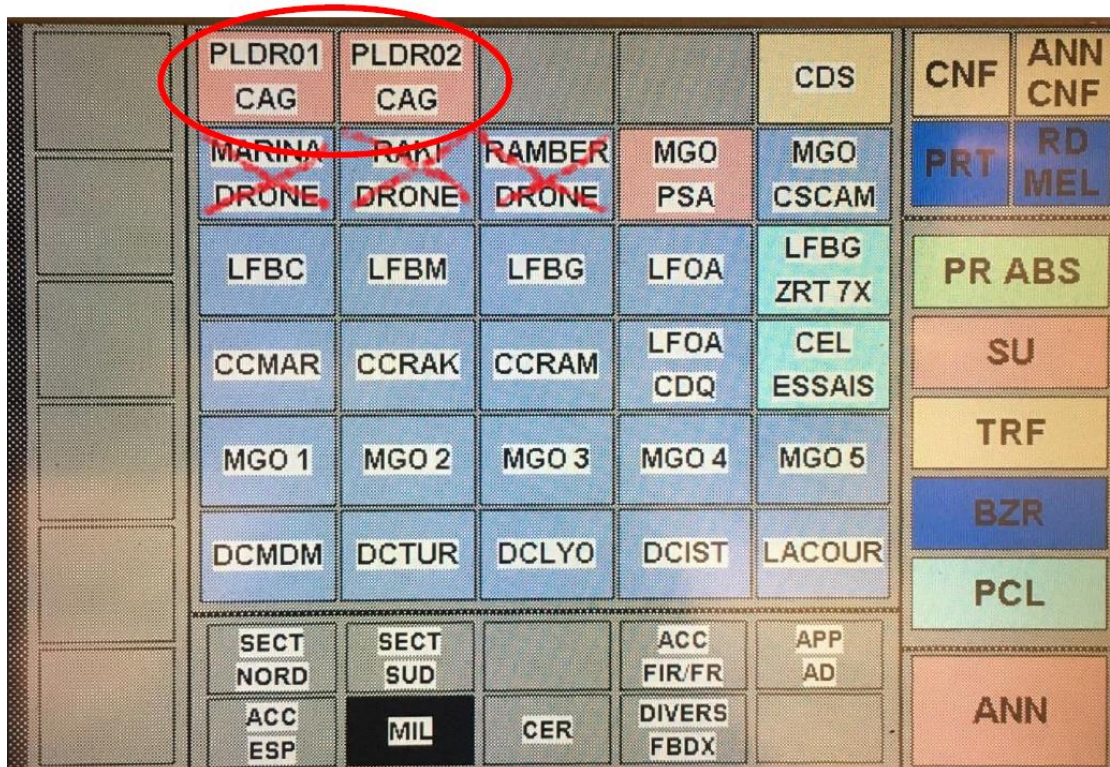


Fig 8: dedicated key on the key pad to activate the fixed telephone line

On the Spanish side, a standard fixed telephone line was dedicated and made available to the supervisor who could, if necessary, move to the involved control position CWP with his mobile telephone set.

The first option, although more cumbersome to implement, was considered more secure and was easily understood.

This is also an analysis shared by some Spanish supervisors during the debriefing who would have preferred a direct contact available from his CWP between the ATCO and the remote pilot.

During the first flight, CRNAs mentioned that testing a significant number of phone lines is acceptable for an experimentation but would be heavy for a routine rhythm.

During the debriefings, some questions were raised about future developments such as the possibility of having to control several RPA missions or RPASs simultaneously and the limitations associated with any solution (dedicated keys on the numerical keypad of the control positions or a single line available to the supervisor who moves to the working position).

Until this issue can be explored further, the fixed line to compensate for a loss of the VHF link was accepted as a good solution for the conditions of the flight.

6.7. Acceptability from a procedural point of view of RPAS accommodation in non-segregated airspace

Strategic level: Flight plan and flight processing

Filing and processing a mixed OAT/GAT flight plan is a complex procedure. However, its consideration by the flight plan management system is a necessity as it allows identification, in advance, of possible blocking points and helps to estimate the traffic load. We can reach a point where allocating departure slots may be necessary if the traffic becomes too heavy. Civil systems are optimized for standardized civil uses such as connecting airport A to airport B.

A circular flight plan, typical of the RPA, is not a "standard" and therefore, special attention has been paid to its consideration by the system. Preliminary tests were carried out and in the case of the experiment, including a border crossing with an interruption for OAT coverage, the flight plan was accepted.

A spare flight plan, covering the second part of the flight, after the operational portion in Bardenas was prepared in advance, in case of.

The problem that we could have encountered with the flight plans concerns two aspects:

Mixed flight plan

The IFPS, the French flight plan management system, is sometimes reacting badly and stops processing when it identifies "OAT" in the route. The BIV-C (bureau d'information des vols centralisé ⁸) is used to elaborate this type of flight plan, which requires specific attention in writing. So many cases of mixed flight plans not processed by the IFPS occurred and there was no certainty that the flight plan for the experimentation would be correctly processed. The BIV-C had tested the route in the tool provided by IFPS and as they had had "errors" on the second part of the plan, they had made modifications in the filing, which were not the subject of an error message and had therefore concluded, rightly, that the plan had been processed in its entirety. But in the end there was no certainty because IFPS sends an ACK message for the whole plan and not for each part in IFR GAT. The mixed OAT/GAT flight plan was finally correctly processed by the European system.

Circular flight plan

The fact that the flight plan is circular generates two types of processing constraints in the DSN system:

- On one hand, RAD (Route Availability Document) restrictions are no longer compatible most of the time, but after coordination with the control centre concerned and the addition of RTECOORDATC LFMM (for example) in the RMK box, the RAD constraints are lifted.
- At the level of the PLN service on the control sectors, the CAUTRA system (French IFR GAT FPLN management system) does not work because the rules are no longer respected but the CESNAC (Centre d'Exploitation des Systèmes de la Navigation Aérienne Centraux ⁹) has in this case a manual treatment of the flight plan, this is why we had requested this last one upstream so that the plan is treated manually in accordance with the need which guaranteed a service of the plan on the good control sectors.

It is important to note that this approach was already applied during the previous experiments (and it was only for GAT flight plans) and for all that we had difficulties in processing.

Having filed a "spare" flight plan guaranteed that the CRNA SE had a plan to activate in case of malfunction of the circular flight plan. Therefore, French DSN recommend that in future experiments we keep the same approach as long as the CAUTRA system remains in use and the OAT flight plans are not properly managed by the IFPS. The flight plan in use is provided in annex IV

Tactical level: Separation provision

The manoeuvrability and performance of the RPA, in a light density environment, proved being compatible with the standard spacing provided. Particular vigilance is required, however, on the low speed of the mobile with possible effects of catching up or unusual slopes of descent or ascent (again due to a low speed). The starting points of the level changes must be adapted to avoid the risk of leaving controlled airspace.

⁸ The BIV-C (Bureau d'information des vols centralisé) is a military organisation responsible for processing military flight plans for the Ministry of the Armed Forces.

⁹ CESNAC –Centre d'Exploitation des Systèmes de la Navigation Aérienne Centraux- is the entity within the French ANSP (DGAC) that implements the flight plan processing systems for processing in the various ATM systems.

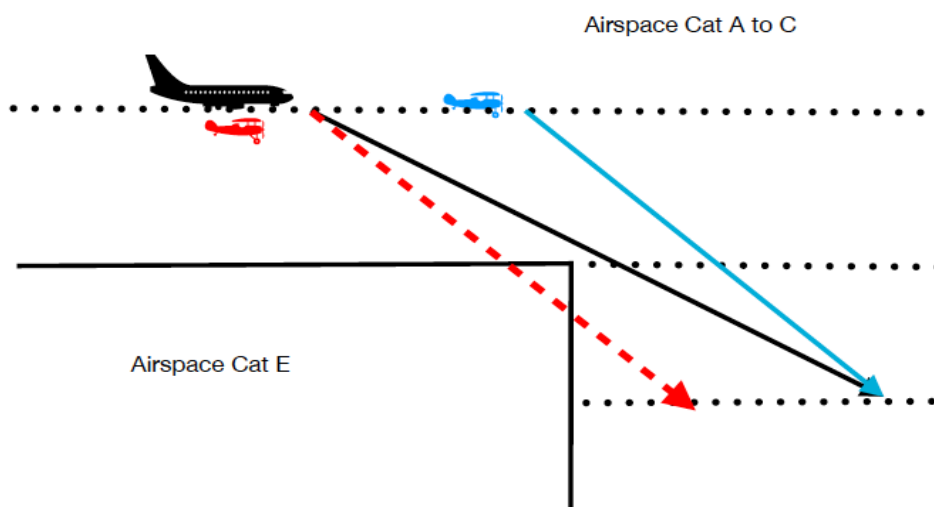


Fig 9: Slope angle of a slow mover compared to a jetliner

This specificity is not due to the unmanned nature of the plane, but to the performance of the RPA, in particular its low speed.

Phraseology and communications

In the comments, it is suggested that some attention could be paid to the RPA, at least during an accommodation period, until ATCOs are fully confident and used to the RPA specificities.

Some ATCOs suggested to give a specific add on to the call sign, to warn the controller. It seems advisable if, for example, the ATCO wants to suit the RPA with a specific colour on its radar scope.

It was reminded that aeronautical phraseology should be used in case of using the phone line.

6.8. Acceptability of safety level of RPAS in IFR, non-segregated, cat A to C airspace

Impact on ATCO in normal conditions

The impact of the presence of an RPA, in the conditions of the experimentations is considered low and fully manageable. The main point of attention to retain is the low speed which is a normal challenge for a controller and not specific to RPAS.

Apart from that element, and this is not a value judgment, we find the “usual legitimate” interrogations on the specificities of the military use of their means which are not entering in the civilian flow routine. Circular flights, specific arrivals, etc...

During the second flight, the crew did not intend to land at arrival but planned performing a training in the area of Cognac airport, under the control of Cognac Military Approach, once transferred under OAT status. The associated behaviour was a surprise for the ATCO who, used to crews requesting a start of descent to prepare their approach to the destination airfield, wondered, without worrying, what the crew's intentions were and commented accordingly.

Estimated impact and acceptance of RPAS in abnormal and faulty conditions (not played during the flight)

One wrong element was identified by one controller in the CONOPS. In case of engine failure the ATCO cannot guide the RPA toward a non-populated area. Of course, it is the pilot's job to aim at a non-populated area, in accordance with his procedures and inform accordingly the ATCO. The latter will insure as far as possible the segregation and instruct known traffics. The crews, during the pre-flight briefings, have been briefed accordingly

The impact assessment of the RPA behaviour in abnormal and faulty conditions is that it could be problematic, especially if the traffic is dense. During the debriefing, several controllers remarked that emergency procedures should be tested in future experimentation.

7. SYNTHESIS AND CONCLUSION***The objectives of the experimental flights***

"The objective of this experiment is to show that «flying a MALE RPAS in non-segregated airspace (Cat A to C within the limits of the scenario) is safe subject to appropriate accommodation measures".

Validation success criteria

"Positive feedback from air traffic controllers and remote pilots on the flight and associated accommodation measures".

With the conditions of the day, and taking into account the accommodation measures, it is fair to say that the feedback is positive and that "flying a MALE RPAS in non-segregated airspace (Cat A to C within the limits of the scenario) is safe subject to appropriate accommodation measures."

Preparation- Strategic Level.

The preparation burden for an experimental flight is heavy especially for a cross-border flight.

The extended duration of this study demonstrates the importance of the initial preparation meeting to initiate work on a CONOPS jointly approved by the civilian and military authorities of the involved states.

The CONOPS is the key piece of work at the "strategic" level that ensures that all actors share a common vision of the result to be achieved. It is also an opportunity to measure the differences in understanding of the desired goal and to find ways to progress specific to each participating Member State.

In this case, it took a long time for the principle of civilian control of RPAs in non-segregated airspace to be accepted. This acceptance was made possible by an OAT coverage in Spain for the work of civil controllers in non-segregated general air traffic.

Therefore, once this adaptation was agreed, the adoption of a CONOPS was very quick.

The CONOPS that has been produced is a solid basis and its framework constitutes the core of what a generic CONOPS could be for supporting the accommodation phase.

The French safety study for the second flight took some time because it was carried out with a new method that is more in line with European Commission Directive 373/2017. The two French safety studies, in Annex XXX, show the evolution of this document. The differences between the first study (EPIS) and the second one are the consequences of the implementation of new recommendations resulting from the work of Eurocontrol and EASA following the adoption of Directive 373/2017.

The flight plan was carefully prepared and required a thorough study. Its acceptance and its implementation were possible thanks to the involvement of the military writers of a specialized office of the French Ministry of Armed Forces (BIV-C) and of the CESNAC (Centre d'Exploitation des Systèmes de la Navigation Aérienne Centrale), its

civilian counterpart within the French ANSP, which intervened manually to compensate for the inadequacies of a civil management system which can have difficulties in ingesting the specificities of a military flight plan.

The major difficulty does not come from the RPAS system itself, but from the specificity of the military mission (long trip, circular flight with same departure and arrival airfield, mixed OAT/GAT, civil-military flight plan...). Similar difficulties would have been encountered with a manned aircraft.

In the end, a circular flight plan such as the one that was initially filled works, subject having taken preliminary measures such as those described in the above analysis.

Suggestions are being considered to further improve the acceptability of the flight plan and to better inform control centres about the nature of the RPA when arriving in a control sector.

Tactical level

The crew briefing before the flight was containing all the necessary elements to safely implement the flight, insisting on emergency measures and quality of communications.

In the ACCs, the preparation for the ATCOs was realized through a specific note. Some progress can still be made on the document made available to the controllers in the control room. French DSNA is working on a synthetic note which already contains the main points needed to ensure a good understanding of the specificities of the RPAS.

In the first instance, the presence of someone who knows the CONOPS "in case of" is reassuring and may prove necessary in case of a problem. This observation is completely in line with the conclusions of the first study and the simulator experiments.

As an accommodation measure, the provision of information before the flight is considered efficient for normal operations. For the crew through a briefing and for the ATCOs through notices to be carefully read before taking his shift (duty).

Furthermore, the comments and questions asked by the ATCOs during the flight confirmed, within this community, a general lack of knowledge of the specificities of a RPA and its behaviour in case of deteriorating conditions or system malfunction (such as temporary link loss or on board VHF failure).

The ATCOs have, in general, a poor knowledge of the performances of RPASs (Military RPAS in the present case). It means that all salient elements should be underlined in the notice.

Nothing should be considered for granted. Specific performances of the RPA (speed), radio performances, use of the fixed line (specific for the REAPER), etc...

The realization of this experimental flight triggers a reflexion on the best way to relay the necessary information in a synthetic, efficient, systematic way.

These tactical measures could be alleviated only when controllers are accustomed to the specificities of RPAS.

Summary

Considering that abnormal and faulty conditions were not played in those real flights, their impact can only be estimated in accordance with the conditions of the day.

Following prerequisites, we can consider that flying a MALE RPAS in non-segregated airspace (Cat A to C within the limits of the scenario) is safe subject to appropriate accommodation measures.

- The RPAS is certified and has a standard equipment compliant with the scenario airspace regulations.
- The RPAS is in conformity with airworthiness regulations.
- The pilot and the ATCO are « qualified ».
- The traffic density allows the insertion of an experimental use case. (For example, the summer overcrowded period must be avoided).
- Accommodation measures are in place and operational

- IFR GAT part of the flight is limited to those described in the scheme
- Flight plans are tested to manage the OAT-GAT MIX and mission specificities
- The crew and ATCos are properly briefed
- Presence of an ATCO who knows the system
- Fixed line is tested and operative
- RPA will execute a standardised and predictable protocol for lost-link behaviour as mentioned in the CONOPS

It can be concluded that the accommodation measures are sufficient for a flight performed in a moderate traffic environment and with favourable weather and electromagnetic environment.

8. LIST OF REFERENCES

#	Source organism	Title	Ref
1	EASA	European Plan for Aviation Safety (EPAS)	EASA RMP-EPAS 2017-2021
2	EASA	Introduction of a regulatory framework for the operation of drones	EASA NPA 2017-05
3	EDA	Service Contract for the provision of a study : "accommodation Validation" for MALE-Type RPAS operations	19.ISE.OP.159
4	EDA	MALE RPAS Accommodation Study- Task 1 Report- General Approach and Safety Assessment Method Definition	17.CPS.OP.017
5	EDA	MALE RPAS Accommodation Study- Task 2 - Simulation Readiness Report	17.CPS.OP.017
6	EDA	MALE RPAS Accommodation Study- D3-Simulation Campaign & Safety Case Assessment	17.CPS.OP.017
7	EDA	MALE RPAS Accommodation Study- Final Report	17.CPS.OP.017
8	EDA/EASA	Guidelines for the accommodation of military IFR MALE type RPAS under GAT Airspace classes A-C	Nov. 2019
9	EU Commission/ EUROCONTROL	E-OCVM Version 3.0	
10	EUROCONTROL	Specification for the use of Military Remotely Piloted Aircraft as Operational Air traffic outside segregated airspace	EUROCONTROL-SPEC-0102
11	ICAO	Remotely Piloted Aircraft System (RPAS) Concept of Operation (CONOPS) For International IFR Operations	March 2017
12	ICAO	Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)	Doc 10019 AN/507
13	ICAO	Safety Management Manual (SMM)	Doc 9859 AN/474
14	ICAO	Global Air Traffic Management Operational Concept	Doc 9854 AN/458
15	ICAO	Procedure for Air Navigation Services- Air Traffic Management	Doc 4444
16	ICAO	Manual on RPAS	Doc 10019
17	ICAO	Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations	Doc 8173
18	JARUS	JARUS guidelines on Specific Operation Risk	JAR-DEL-WG6-D.04
19	NATO	STANAG 4671	
20	SESAR JU	Project CLAIRE Demonstration Report	Project RPAS.07
21	SESAR JU	SESAR Safety Reference Material (SRM)	D27/ edition 00.04.00
22	SESAR JU	European ATM Master Plan: Roadmap for the safe integration of drones into all classes of airspace	

ANNEXES

Annex I- Terminology and definitions

Acceptable risk	Acceptable risk defines the target risk for an ANSP as defined in their Risk Classification Scheme (RCS).Acceptable risk is more demanding than tolerable risk.
AIP	Aeronautical Information Publication. An AIP is defined by the International Civil Aviation Organization as a publication issued by or with the authority of a state and containing aeronautical information of a lasting character essential to air navigation.
AIS	Aeronautical Information Service
ANS Air Navigation Service(s)	Air traffic services; communication, navigation and surveillance services; meteorological services for air navigation and aeronautical information services.
ANSP	An “Air navigation service provider” (ANSP) shall be understood to include an organisation having applied for a certificate to provide such services.
ARF	Airworthiness Regulatory Framework.
Assumption	Statement, principle and/or premises offered without proof.
ALARP	As Low As Reasonably possible
AMC	Acceptable Mean of Compliance
ASSC	Air System Safety Case: A structured argument, supported by a body of evidence that provides a compelling, comprehensible and valid case that an Air System is safe for a given application in a given operating environment. It is through-life and addresses a combination of the physical components, procedures and human resources organized to deliver the capability.
ATC	Air Traffic Control
ATCO	Air Traffic Controller Officer
ATI	Air Traffic Integration
ATFCM	Air Traffic Flow and Capacity Management
ATM	The aggregation of ground based (comprising variously ATS, ASM, and ATFM) and airborne functions required ensure the safe and efficient movement of aircraft during all appropriate phases of operations.
ATM functional system	ATM functional system’ shall mean a combination of systems, procedures and human resources organised to perform a function within the context of ATM;
ATM System	ATM System is a part of ANS System composed of a Ground Based ATM component and an airborne ATM Component.
BLOS/BRBLO/BVLOS	Beyond Line of Sight / Beyond Radio Line of sight/ Beyond Visual Line of Sight

C2	Command and Control
CAE	Claim Argument Evidence
CAUTRA	<p>“Coordination AUtomatique du TRafic Aérien” the French ATM system. This system comprises several sub-systems which implement all or part of the air traffic controller support services, among which the following can be highlighted</p> <ul style="list-style-type: none"> – the flight plan processing system – the radar processing system – the display system
CLAIRE	Civil Airspace Integration of RPAS in EUROPE
CDC	Centre de Détection et de Contrôle (Military Detection and Control Centre)
CDP	Capability development plan
CRNA	Centre Régional de Navigation Aérienne (French civil ACC)
CNS	Communication Navigation and Surveillance
CWP	Control Working Position
DAA	Detect And Avoid
DGA	Direction Générale de l’Armement: General Directorate of Armement, The French Defense Procurement Agency which is responsible for acquisition of any military equipment
DGAC	Direction Générale de l’Aviation Civile: The French Civil Aviation Authority , attached to the Ministry of Transport
DIRCAM	Direction de la Circulation Aérienne Militaire: The French Military air Navigation service provider, attached to DSAé
DSAE	Direction de la Sécurité Aéronautiques de l’Etat : The State Aviation Safety Directorate, attached to the French Minister of the Armed Forces
DSNA	Direction des Services de la Navigation Aérienne : the French ANSP.
EASA	European Aviation Safety Agency
EATMP	EUROCONTROL’s European Air Traffic Management Programme.
EC	European Commission
EDA	European Defense Agency
Environment of operations	The environment of operations consists of the physical and institutional characteristics of the airspace within which operations occur. The environment includes ATM services being provided, technologies used, airspace organisation, ambient conditions and people.
ESARR	EUROCONTROL Safety Regulatory Requirement

EU	European Union
EUROCAE	The European Organisation for Civil Aviation
FL	Flight Level: In aviation and aviation meteorology, flight level (FL) is an aircraft's altitude at standard air pressure, expressed in hundreds of feet. The air pressure is computed assuming an International Standard Atmosphere pressure of 1013.25 hPa (29.92 inHg) at sea level, and therefore is not necessarily the same as the aircraft's actual altitude, either above sea level or above ground level.
GCS	Ground Control Station The remote Cockpit./ Crew deck
Hazard	Any condition, event, or circumstance, which could induce an accident.
ICAO	International Civil Aviation
IFR	Instrument Flight Rules: Instrument flight rules (IFR) is one of two sets of regulations governing all aspects of civil aviation aircraft operations; the other is visual flight rules (VFR).
Incident	An occurrence, other than an accident, associated with the operation of an aircraft, which affects or could affect the safety of operations.
ISR	Intelligence, Surveillance and Reconnaissance
JARUS	Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems.
LOPA	Layer Of Protection Analysis
LOS/RLOS	Line of Sight / Radio Line of Sight
MALE	Medium Altitude Long Endurance
Mitigation (or risk mitigation)	Steps taken to control or prevent a hazard from causing harm and reduce risk to a tolerable or acceptable level.
National Supervisory Authority (NSA)	The body or bodies nominated or established by EU Member States as their national authority pursuant to Article 4 of Regulation (EC) No. 549/2004.
OASA	OverArching Safety Argument. Coordination Agreement for safe Multi-Actor Changes ensuring that Multi-Actor changes are acceptably safe.
Risk	The combination of the overall probability, or frequency of occurrence of a harmful effect induced by a hazard and the severity of that effect.
Risk Assessment	Assessment to establish that the achieved or perceived risk is acceptable or tolerable.
RP	Remote Pilot
RPA	Remotely Piloted Aircraft

RPAS	Remotely Piloted Aircraft Systems
RtL	Risk to Life
Safety	Freedom from unacceptable risk.
Safety Assurance	All planned and systematic actions necessary to provide adequate confidence that a product, a service, an organisation or a system achieves acceptable or tolerable safety.
Safety Objective	Quantitative or qualitative statement that defines the maximum frequency or probability at which a hazard can be accepted to occur.
Safety Requirement	A risk mitigation means, defined from the risk mitigation strategy that achieves a particular safety objective. Safety requirements may take various forms, including organisational, operational, procedural, functional, performance, and interoperability requirements or environment characteristics.
SCG	Stakeholder Consultation Group
SERA	Standardized European Rules of Air
SESAR	Single European Sky ATM Research
Severity	Level of effect/consequences of hazards on the safety of operations, including the aircraft operations.
Severity Class	Gradation, ranging from 1 (most severe) to 5 (least severe), as an expression of the magnitude of the effects of hazards on operations, including the aircraft operations.
SQEP	Suitably Qualified & Experienced Personnel
SRM	SESAR Safety Reference Material
Target Level of Safety	A level of how far safety is to be pursued in a given context, assessed with reference to an acceptable or tolerable risk.
TMA	Terminal Manoeuvring Area (in Europe). A restricted airspace designed to protect flights approaching or departing from one or more airports.
Tolerable risk	Tolerable risk defines the target risk for a National Regulator as defined in their Risk Classification Scheme (RCS).
UA	Unmanned Aircraft
UAS	Unmanned Aircraft System
Validation	Confirmation by examination and provision of objective evidence that the particular requirements for a specific intended use are fulfilled. (ISO 8402)
Verification	Confirmation by examination and provision of objective evidence that the requirements have been fulfilled. (ISO 8402).



Annex II DGAC Safety Studies

The studies presented in this annex have not been translated as they are documents submitted to the French authorities for approval.

The objective is to show the evolution in the method of these safety assessment, in the way risks are analysed and the measures taken to mitigate these risks.


A more detailed analysis of these methods will be included in the final report (D3)

Methodology used for the flight in May 2020

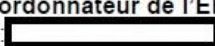

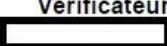

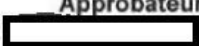

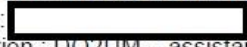

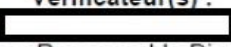

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
--	--	-------

A. Titre de l'ÉPIS	[DO-EC Expérimentation intégration drone MALE hors espace aérien ségrégué - Phase 3.3]- Etape 1
Référence Spirit	[CHGT-006904]
Référence du document	


B. Description
Date et durée de la modification
<input type="checkbox"/> Permanente, à compter du : ___ / ___ /20___ inclus à ___ h ___ (heure TU)
<input checked="" type="checkbox"/> Temporaire, du : 15/04/2020 inclus à 00h00 au : 18/12/2020 inclus à 23h 59 (heures TU)
Type de modification
<input type="checkbox"/> Création dispositif CA <input type="checkbox"/> Modification de dispositif CA existant <input checked="" type="checkbox"/> Modification événementielle
Localisation
CRNA SO secteurs inférieurs TZ, TG, BN CRNA SE secteurs inférieurs ML, MO
Description du changement
<p>Ce changement constitue la suite des expérimentations relatives à l'intégration des drones MALE hors espaces aériens contrôlés débutées en janvier 2017 (changements CHGT-005643, CHGT-006166, GLOB-006264 et CHGT-006554). La phase 3 de ces expérimentations a été scindée en deux parties. La première, tenue de juillet à décembre 2018 a consisté à faire voler le drone Reaper sous plan de vol IFR et hors espace aérien ségrégué entre Cognac et les zones LF-R34 et LF-R68 dans les espaces du CRNA SO en contact avec des contrôleurs civils. Cinq aller/retour ont ainsi été effectués dans ce cadre (changement GLOB-006264).</p> <p>La phase 3.2 constituait la seconde étape de la phase 3 et visait à réaliser des vols de plus longue distance associant plusieurs CRNA (Sud-Ouest et Sud-Est) et des services de contrôle défense (BA Cognac, Rhône contrôle (CMC Istres)). Cette phase initialement prévue être mise en œuvre au printemps 2019, n'a finalement pas été réalisée en raison des mauvaises conditions météorologiques (changement CHGT-006554 annulé).</p> <p>La phase 3.3, objet de ce changement, fait suite aux travaux effectués pour préparer la phase 3.2 et sera composée de 2 vols associant non seulement plusieurs CRNA (Sud-Ouest et Sud-Est) et des services de contrôle de la défense (BA Cognac et CDC de Lyon Mont Verdun), mais également deux ACC espagnols (Madrid et Barcelone).</p> <p>Le début de cette expérimentation fixée initialement en janvier 2020, a pris du retard pour plusieurs raisons, notamment du fait de la situation sanitaire en France et pourra donc se prolonger jusqu'à fin décembre 2020 étant entendu qu'entre le 30 juin et le 30 septembre elle sera suspendue si la charge de trafic civil n'est pas compatible avec la réalisation d'une expérimentation.</p> <p>La Défense en coordination avec la DSNA a décidé de procéder en deux étapes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etape 1 : vol du drone uniquement dans les espaces français indiqués ci-dessus (prévus à partir du 15 avril 2020) • Etape 2 : vol du drone dans tous les espaces prévus, français et espagnols. <p>Une version de l'étude de sécurité sera réalisée pour chaque étape.</p>
Périmètre de l'étude de sécurité
<p>Humains : Contrôleurs CRNA Sud-Ouest et Sud-Est, Pilotes de drones de l'Armée de l'Air, Contrôleurs militaires de l'ESCA Cognac, du CDC de Lyon Mont Verdun et du BIVC Tours.</p> <p>Procédures : Méthodes de coordination civile/militaire, gestion des situations d'urgence, gestion du plan de vol.</p> <p>Les procédures d'exploitation, de pilotage et de maintenance du Reaper ne rentrent pas dans le cadre de cette étude.</p>
Éléments particuliers
<input type="checkbox"/> Modification de standard aéronave (norme aéronautique) <input type="checkbox"/> Impact sur un plan de formation PCU et/ou PFU
Tout impact sur le PCU/PFU ou modification de standard aéronave doit être précisé via SPIRIT dans le champ « Description du changement » - l'information sera alors transmise à la DSAC.
<input type="checkbox"/> Autre(s) élément(s) particulier(s) :



	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
---	--	-------

C. Synthèse de l'étude				
Niveau de gravité corrigé :	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Rédaction d'un dossier de sécurité :	<input type="checkbox"/> OUI		<input checked="" type="checkbox"/> NON	
Acceptabilité du risque : <i>(Présenter ici les éléments pertinents pour la prise de décision, en tenant compte de la satisfaction constatée et prévue des exigences de sécurité)</i> Le changement objet de cette étude de sécurité fait partie de la démarche engagée en 2016 entre la DSNA et la DIRCAM pour identifier et mettre en œuvre les concepts opérationnels de gestion d'un système de drone de type MALE (Harfang puis Reaper) hors espace aérien ségrégué. Dans ce cadre, une étude de sécurité a été réalisée pour chacune des précédentes phases d'expérimentation réalisées depuis janvier 2017. Le concept d'opération et la présente étude relatifs à la troisième étape de la troisième phase d'expérimentation sont issus des retours d'expérience et du suivi sécurité des précédentes phases. L'événement redouté le plus important reste la perte de lien de commande à l'instar des phases précédentes. L'information des contrôleurs sur ce point particulier est essentielle. L'ensemble des exigences de sécurité apparaissent dans le concept d'opérations et sont mises en œuvre par les organismes participant à cette expérimentation. Considérant les éléments ci-dessus, le risque est jugé acceptable.				

D. Circuit de vérification et d'approbation		
Coordonnateur de l'ÉPIS-CA : Nom :  Fonction : RSML Date : 21/04/20 Signature : 	Vérificateur(s) : Nom :  Fonction : Chef département espace DO Date : 21/04/20 Signature : 	Approbateur : Nom :  Fonction : Adjoint au directeur des opérations de la DSNA Date : 22/04/2020 Signature : 
Coordonnateur de l'ÉPIS-CA : Nom :  Fonction : DO2UM – assistant de subdivision Date : 20/04/20 Signature : 	Vérificateur(s) : Nom :  Fonction : Responsable Div EdS - CFA/MR/BSNAP/ Date : 22/04/2020 Signature : 	

E. Documents jugés utiles à la compréhension de l'étude	
Titre / Référence du document	Annexé Oui / Non
<ul style="list-style-type: none"> (cartes, notes, consignes, rapport de groupe de travail, arbre de causes ...) a. Concept d'opérations de la phase 3.3 étape 1	Oui

F. Suivi du document				
Version	Date	Modifications	Chapitre / pages	Auteur
1.0	01/10/2019	Document initial	Toutes	
2.0	15/04/2020	Phase 3.3 étape 1 (restriction de l'expérimentation aux espaces français)	Toutes	

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
--	--	-------

G. Diffusion

Destinataires pour action

<input checked="" type="checkbox"/> CRNA Sud-Est	<input checked="" type="checkbox"/> CRNA Sud-Ouest		
<input checked="" type="checkbox"/> CFA/BAAC	<input checked="" type="checkbox"/> CFA/BACE	<input checked="" type="checkbox"/> BA 709/GAA	
<input checked="" type="checkbox"/> DIRCAM/SDSA	<input checked="" type="checkbox"/> CFA/EM/MR		

Destinataires pour information

<input checked="" type="checkbox"/> BA709/CDMT	<input checked="" type="checkbox"/> BA709/OSAB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--	--------------------------	--------------------------

H. Organisation

Organismes de circulation aérienne concernés par le changement

[listez les sites parties prenantes mais aussi les sites qui subissent le changement]



- En interne DSNA : CRNA SO, CRNA SE
- En externe : Organismes défense : BAAC, BACE, ACC Madrid et ACC Barcelone, CCER d'Istres

Acteurs de l'étude de sécurité

- ☐ Cette étude est constituée d'une partie globale et de compléments locaux (si oui, préciser leur répartition).
- Coordonnateur de l'étude de sécurité : Isabelle GUERIN : RSMI, Samantha MULLER : subdivision DO2UM
 - Contributeurs (services, experts...) à l'étude de sécurité : Louis Hirribaren (chef subdivision contrôle CRNA SO), Christian Schmidt (subdivision contrôle CRNA SO), Mehdi Mailet (subdivision contrôle CRNA SO), Christian Boulic (Assistant subdivision contrôle CRNA SE), CNE Pierre-Antoine Bezzina (Pilote CFA/BAAC), LCL Nicolas Meu (Chef division utilisation de l'espace DIRCAM), CDT Xavier Labaudinière (Section Fixes CDC/CMCC CFA/BACE), Vital BRIDE (chef DO2U).

Méthodes et outils utilisés pour la réalisation de l'étude de sécurité

- ☐ Instanciation de l'ÉPIS générique n°


 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
--	--	-------

I. Caractérisation préliminaire du changement	
Domaines	Evaluation (Faible / Moyen / Elevé)
1. Caractéristiques générales	
a. Ampleur de la modification de dispositif CA	<input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> (modification limitée à un segment ou à une procédure isolée, modifications concernant quelques procédures, modifications globales de plusieurs routes, réseaux ou secteurs, création d'espace à statut particulier) Le drone évolue dans des espaces existants et sur des trajectoires standards.	
b. Complexité de la gestion du changement	<input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> (difficulté de gestion du projet et/ou de l'étude de sécurité, présence de contraintes calendaires, concomitance avec d'autres changements) La gestion du projet bénéficie de l'expérience acquise lors des deux premières phases d'expérimentation de janvier et novembre/décembre 2017 et de la première étape de la troisième phase tenue de juillet à décembre 2018.	
c. Nouveauté du concept opérationnel	<input type="checkbox"/> F <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> (évaluer la nouveauté du concept opérationnel, en tenant compte de l'expérience récente acquise par le site sur un changement similaire...) La gestion d'un drone de type MALE en IFR par des services de la DSNA est un concept nouveau. Cependant cette phase d'expérimentation bénéficie de l'expérience acquise lors des précédentes phases de ce type de vol réalisées en janvier 2017, novembre/décembre 2017 et de juillet à décembre 2018.	
2. Conception	
a. Caractère dérogatoire du changement (par rapport à la réglementation ou aux procédures applicables)	<input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M <input checked="" type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> Faire voler un drone MALE du type du Reaper en dehors d'espaces aériens ségrégués et en contact avec un organisme civil est un concept dérogatoire à l'arrêté du 17 décembre 2015 et à l'instruction INS 1550 DIRCAM relative aux vols de drone en CAM.	
b. Degré de complexité du futur dispositif (limites/butées, pilotabilité, difficultés de positionnement du pilote)	<input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> La trajectoire prévue du drone respecte les conditions d'exploitation standards du Reaper.	
c. Difficultés liées à l'homologation de l'aérodrome (concerne les procédures d'approche et de départs aux instruments)	<input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> Sans objet	
d. Densité d'obstacles et validité de l'information associée (concerne les procédures d'approche et de départs aux instruments)	<input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> Sans objet	
3. Intégration dans le dispositif CA	
a. Niveau d'hétérogénéité du trafic (taille et vitesse avions, types de vols IFR/VFR/COM, cohérence des flux,...)	<input type="checkbox"/> F <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> Le drone Reaper se situe en termes de performance dans la gamme des aéronefs mono turbine. Les organismes concernés par le changement ont l'habitude de traiter ce type d'aéronefs au milieu d'autres aéronefs plus performants. De plus, afin de limiter les interactions avec des trafics « standards » dans un contexte expérimental, il a été convenu de maintenir le drone sous le FL195 dans les espaces gérés par le CRNA SO et sous le FL245 dans ceux gérés par le CRNA SE. La possibilité de pouvoir opérer jusqu'à la fin décembre a été décidée au vu de la baisse de trafic constatée suite aux mesures prises dans le cadre de l'épidémie de COVID 19 et de la baisse très importante du trafic. La remontée du trafic sera progressive et donc les niveaux de trafic attendus lors du retour à un fonctionnement normal seront toujours compatibles avec l'expérimentation à minima jusqu'à fin juin. Une suspension de l'expérimentation entre le 30 juin et le 30 septembre pourra être décidée si jamais la charge de trafic civil n'est pas	

Formulaire EPIS-CA V2.3

Localisation du fichier

4/22



	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
---	--	-------



compatible avec une expérimentation. A ce jour, il n'est pas possible de préjuger du trafic de l'été 2020.	
b. Niveau de difficulté de gestion des séparations (stratégique, tactique, radar,...)	<input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> Lors de la première expérimentation de janvier 2017, une marge de séparation de 2 NM était appliquée portant la norme d'espacement à 5 NM dans les espaces de Bordeaux. Cette marge s'expliquait par la nouveauté du concept, les incertitudes sur les capacités de navigation et sur la procédure RH (trajectoire retour Cognac suite à une perte de lien de commande) qui pouvait impliquer un demi-tour du drone avec un faible préavis. Pour la seconde phase de novembre/décembre 2017, considérant le retour d'expérience sur ces domaines et la modification de la procédure RH (Return Home) le drone garde dorénavant sa route jusqu'au point suivant, le drone a été considéré juste comme un aéronef habité assez lent. Les minima de séparation entre le drone et les aéronefs en IFR et le VFR en classe C ont alors été celles de l'organisme qui le gère. En revanche, comme le concept voir et éviter ne peut être appliqué par le drone avec les VFR, le service du contrôle rendu entre un drone et un VFR en classe D a été de l'espacement et non de l'information de trafic. Pour ce faire, la procédure prévoyait des suggestions de manœuvre afin d'assurer une séparation de 1000ft minimum ou 5NM (CRNA SO) / 8NM (Limoges) entre le drone et un VFR. Pour la 3 ^{ème} phase, la gestion des séparations sera la même que lors de la seconde telle que décrite ci-dessus.	
c. Degré d'incohérence approche/en-route	<input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> Sans objet	
d. Complexité liée à la nature et la classe d'espace	<input type="checkbox"/> F <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> (préciser la classe des espaces –A, C, D, E ou G- concernés par le changement, ainsi que leur spécificité éventuelle) Le drone évoluera uniquement dans des espaces de classe C ou D. En effet, n'étant pas capable d'assurer sa propre sécurité vis-à-vis des autres aéronefs du fait de l'absence de système de type « Detect and avoid », il ne peut pas évoluer dans des espaces de classe E ou G dans lesquels pourraient se trouver des trafics VFR non contrôlés ou non connus des services de la navigation aérienne. <u>De plus, le service du contrôle en classe D entre un VFR et le drone sera rendu par de l'espacement au lieu de l'information de trafic.</u>	
e. Complexité des coordinations (locales, avec l'extérieur,...)	<input type="checkbox"/> F <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> Les coordinations sont effectuées entre entités qui participent ou sont au courant de l'expérimentation et selon les procédures habituelles (Les CRNAs Sud-Ouest et Sud-Est, les approches de Cognac et le CDC de Lyon Mont Verdun.). Elles ne sont guère plus complexes que dans les autres phases.	
4. Moyens humains	
a. Influence sur les méthodes de travail « Contrôle » et formation prévue	<input type="checkbox"/> F <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> (information par simple note de service, briefing, simulation locale, nécessité de formations lourdes) Information par consigne aux contrôleurs et CDS des CRNA Sud-Ouest et Sud-Est Briefing des pilotes de drone par la personne en charge du projet Présence en salle de contrôle des CRNA SO et SE lors des vols, d'une personne ayant participé à l'organisation de l'expérimentation .	
b. Influence sur les méthodes de travail « Technique »	<input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> Les subdivisions études des CRNA SO et SE, la BAAC et la BACE doivent réaliser et tester les configurations téléphoniques et PLN.	
5. Moyens techniques	
a. Importance du changement sur les outils	<input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
<u>Justification :</u> (ÉPISTIL et/ou MISO nécessaire, coordination service technique nécessaire, paramétrage ou mise en place d'un nouveau moyen technique...) Programmation d'une touche téléphone (pilote drone) pour les secteurs concernés du CRNA SO (TG, BN et TZ) et du CRNA SE (ML-MO).	
b. Impact potentiel sur le Minimum de Séparation Radar (modification des limites géographiques des espaces contrôlés, modification technique de la chaîne radar ou modification des services radar)	<input checked="" type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui

Formulaire EPIS-CA V2.3

Localisation du fichier



5/22



 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
rendus)		
Justification : (saisir GEMINI si l'impact sur le MSR est potentiellement non nul – Cf MUT EPIS-CA) Sans objet		
6. Publication aéronautique et communication		
a. Volume des publications aéronautiques impactées par la modification du dispositif (NOTAM, Sup AIP, révision des cartes VAC-IAC-AD...)		<input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
Justification : Pas de publication		
b. Nécessité d'une communication externe (note aux usagers, campagne d'information...)		<input checked="" type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> E
Justification : Aucune communication externe n'est prévue		
Bilan "Caractérisation préliminaire du changement" : <i>Si au moins 6 champs sont évalués à "élevé", il est préconisé de préférer le formalisme dossier de sécurité qui permettra d'approfondir les analyses et de rendre plus lisibles certaines démonstrations de sécurité.</i> Cette expérimentation représente une grande nouveauté dans le concept d'intégration des drones dans l'espace aérien. En effet, elle déroge au cadre réglementaire civil et militaire mais préfigure les futurs concepts d'emploi. Cependant, elle bénéficie des enseignements des premières phases réalisées entre janvier 2017 et décembre 2018 en particulier sur les procédures de gestion des modes dégradés. Une attention particulière sera portée sur l'information aux contrôleurs et pilotes de drone participant à cette expérimentation. En conséquence et considérant les éléments ci-dessus, il est convenu que la démarche EPIS CA est suffisante.		

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
--	--	-------

J. Analyse détaillée (Faire autant de fiche que d'évènements redoutés)

Évènement redouté (ER) :				
Identification de l'ER : ER1		Libellé de l'ER : Perte du contact radio avec le pilote du drone		
Niveau de gravité initial hors moyens en réduction de risques				
<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Fréquence d'occurrence estimée hors moyens en réduction de risques				
<input type="checkbox"/> Très fréquent	<input type="checkbox"/> Fréquent	<input checked="" type="checkbox"/> Occasionnel	<input type="checkbox"/> Rare	<input type="checkbox"/> Ext. rare
Description détaillée de l'évènement redouté				
<p>Absence ou perte de communication VHF entre le contrôle civil et le pilote du drone entraînant une impossibilité pour le CRNA SO ou le CRNA SE de fournir des clairances au pilote du Reaper par radio ou au pilote de fournir des informations/demandes vers le contrôle.</p> <p>En cas de panne radio du système drone, celui-ci affiche automatiquement le code 7600.</p> <p>Il est à noter que les difficultés de qualité radio rencontrées avec le Harfang lors des premières phases ne se sont pas reproduites lors de la phase 3.1 avec l'utilisation du Reaper.</p>				
Description détaillée des <u>causes</u> potentielles de l'ER dues au changement		Description détaillée des <u>effets potentiels</u> de l'ER		
<p><i>(prendre en compte l'ensemble des causes techniques, humaines et procédurales)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Panne du système VHF bord ou sol du Reaper 2. Environnement électromagnétique générant une dégradation du signal satellitaire (orage, éruptions solaires) 3. Indisponibilité d'une fréquence civile 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Passage sous les minima de séparation avec un trafic IFR ou rapprochement anormal avec un trafic VFR 2. Augmentation de la charge de travail 		
Moyens en réduction des risques (MRR) :				
MRR de <u>prévention</u> (diminution de la fréquence d'occurrence)		MRR de <u>protection</u> (diminution de la gravité des effets)		
<p>1- Procédure de notification et de coordination des vols Reaper à S-1 (le jeudi pour la semaine suivante) puis à J-1 et J au besoin permettant de notifier les éventuels problèmes techniques sur les systèmes civils et militaires et ainsi de valider ou non la tenue du vol.</p> <p>2-Pas de vols Reaper prévus en cas d'orage ou lors d'événements électromagnétiques particuliers de type éruptions solaires.</p>		<p>MRR à effet immédiat :</p> <p>3-Programmation de lignes téléphoniques directes entre les secteurs de contrôle des CRNA SO et SE et les ensembles de pilotage (pilote, coordinateur tactique) du drone permettant une identification appelant/appelé.</p> <p>4-Clairances d'évitement données aux autres trafics IFR en contact et suggestion de manœuvre pour les VFR en classe D (le cas des VFR ne doit théoriquement pas arriver car demande d'éviter la présence de VFR)</p>		

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"></div> <div style="width: 48%; border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><u>MRR à effet différé :</u></p> <p>5- Utilisation d'une autre fréquence (LM, MO) fournie au pilote par téléphone</p> <p>6-Information et briefing des contrôleurs sur les modes dégradés du drone et l'utilisation de la ligne directe</p> <p>7-Présence en salle de contrôle d'une personne ayant participé à l'organisation de l'expérimentation</p> <p>8-Consigne et briefing des pilotes sur les scénarii de l'expérimentation et l'utilisation de la ligne directe (quel organisme appeler)</p> <p>9-Arrêt de l'expérimentation en absence de contact radio aux points de transfert entre Cognac et le CRNA SO</p> <p>10-Arrêt de l'expérimentation si la panne intervient alors que le drone est sur la première partie de trajectoire (jusqu'à la zone de travail TSA46 plafonnée au FL245). Dans ce cas, le drone doit faire demi-tour et rentrer à Cognac en suivant les instructions données par téléphone par le contrôle.</p> </div> </div>				
Justifications/Explications sur l'efficacité durable des moyens en réduction de risque (immédiats et/ou différés)				
<p>MRR1 pris en compte dans l'exigence ES#3 MRR2 pris en compte dans l'exigence ES#6 MRR3 pris en compte dans l'exigence ES#1 MRR4 pris en compte dans l'exigence ES#2 MRR5 pris en compte dans l'exigence ES#4 MRR6 pris en compte dans l'exigence ES#2 MRR7 pris en compte dans les exigences ES#2 et ES#8 MRR8 pris en compte dans l'exigence ES#7 (Le retour d'expérience de la phase 1 de l'expérimentation (HN entre le drone et l'appareil de l'EPAA utilisé comme plastron) a montré qu'il fallait renforcer l'information des pilotes et contrôleurs sur les scénarii de l'expérimentation.) MRR9 pris en compte dans l'exigence ES#5. MRR10 pris en compte dans l'exigence ES#9</p>				
Niveau de gravité corrigé en tenant compte des moyens en réduction de risques de protection immédiats				
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Fréquence d'occurrence estimée en tenant compte des moyens en réduction de risques de prévention				
<input type="checkbox"/> Très fréquent	<input type="checkbox"/> Fréquent	<input type="checkbox"/> Occasionnel	<input checked="" type="checkbox"/> Rare	<input type="checkbox"/> Ext. rare
Exigences de sécurité				

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
--	--	-------

(Rédiger dans ce cadre l'ensemble des exigences de sécurité découlant de l'ER ; les exigences devront in fine être reportées dans le cadre N « Evaluation de la sécurité »)

ES#1-Mise en place d'une ligne téléphonique directe entre les secteurs de contrôle concernés des CRNA SO et SE avec le pilote du drone permettant l'identification appelant/appelé. Une ligne secours est configurée avec le coordonnateur tactique (le coordonnateur tactique est dans un bâtiment distinct mais à proximité du poste de pilotage et en contact direct via le téléphone de bord avec le pilote).

ES#2- Information par consigne/note et briefing avant prise de poste des contrôleurs civils et militaires sur les scénarii de l'expérimentation et en particulier sur les modes dégradés du drone.

ES#3- Procédure de notification et de coordination des vols Reaper à S-1 (le jeudi pour la semaine suivante) puis à J-1 et J au besoin permettant de valider ou non la tenue du vol.

ES#4-Définition d'une fréquence « secours » par les CRNA SO et SE.


ES#5- Arrêt de l'expérimentation et maintien ou transfert en espace ségrégué (LF-R49) en absence de contact radio au point de transfert entre Cognac et le CRNA SO Bordeaux.

ES#6-Pas de vols Reaper prévus en cas d'orage ou lors d'événements électromagnétiques particuliers de type éruptions solaires.



ES#7- Consigne et briefing des pilotes sur les scénarii de l'expérimentation et l'utilisation de la ligne directe (quel organisme appeler).



ES#8 : Présence en salle de contrôle lors des vols du drone, d'une personne ayant participé à l'organisation de l'expérimentation permettant de fournir en tactique au contrôleur en charge du drone les renseignements pouvant l'aider à la réalisation sûre et efficace des vols relativement aux scénarii de l'expérimentation.

ES#9 : Arrêt de l'expérimentation si une panne radio intervient alors que le drone est sur la première partie de trajectoire (jusqu'à la zone de travail TSA46 plafonnée au FL245). Dans ce cas, le drone doit faire demi-tour et rentrer à Cognac en suivant les instructions données par téléphone par le contrôle.



	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
---	--	-------

Évènement redouté (ER) :				
Identification de l'ER : ER2		Libellé de l'ER : Perte du lien de commande satellitaire avec le drone		
Niveau de gravité initial hors moyens en réduction de risques				
<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Fréquence d'occurrence estimée hors moyens en réduction de risques				
<input type="checkbox"/> Très fréquent	<input type="checkbox"/> Fréquent	<input checked="" type="checkbox"/> Occasionnel	<input type="checkbox"/> Rare	<input type="checkbox"/> Ext. rare
Description détaillée de l'évènement redouté				
<p>Dès lors que le drone n'est plus en portée optique des antennes de Cognac, il est piloté uniquement via une liaison satellitaire. En cas de perte de cette liaison de commande, le pilote de drone ne peut plus le piloter, l'aéronef dans ce cas affiche 7600 et effectue une trajectoire préprogrammée lui permettant de rejoindre Cognac en mode automatique.</p> <p>La procédure de perte de lien est décrite dans le CONOPS. Elle repose sur le principe de demi-tour sur des points particuliers lorsque le drone se trouve sur la partie « aller » de la trajectoire. Dès lors qu'il se trouve après le dernier point permettant un demi-tour (TSA46 plafonnée au FL245), il va dans la zone prévue de destination, attend 30 mn au maximum en vue d'une éventuelle récupération du lien. Si le lien est récupéré dans ce laps de temps, la mission continue dans les conditions prévues du protocole. Si la récupération n'a pas lieu, dans les 30 mn, le drone engage une route retour vers Cognac selon les conditions prévues au protocole (utilisation possible des R108E1 et D108).</p> <p>La perte du lien de commande ne sera pas simulée lors des vols expérimentaux comme pendant les phases 1 et 2. En effet, il a été admis que la densité de trafic dans les espaces des CRNA ne permet pas de dégager de la ressource pour des tests en réel.</p>				
Description détaillée des <u>causes</u> potentielles de l'ER dues au changement		Description détaillée des <u>effets potentiels</u> de l'ER		
<p><i>(prendre en compte l'ensemble des causes techniques, humaines et procédurales)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Panne du système de contrôle satellitaire sol ou bord du Reaper 2. Environnement électromagnétique générant une dégradation du signal satellitaire (orage, éruptions solaires) 3. Manœuvres non prévues du drone (forte inclinaison) l'amenant à perdre le lien 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Trajectoire du drone non conforme au plan de vol 2. Charge de travail augmentée du contrôleur 4. Passage sous les minima de séparation avec un autre trafic 5. Pénétration dans un espace aérien non prévu au plan de vol 		
Moyens en réduction des risques (MRR) :				
MRR de <u>prévention</u> (diminution de la fréquence d'occurrence)		MRR de <u>protection</u> (diminution de la gravité des effets)		
<p>1- Procédure de notification et de coordination des vols Reaper à S-1 (le jeudi pour la semaine suivante) puis à J-1 et J au besoin permettant de notifier les éventuels problèmes techniques sur les systèmes civils et militaires et ainsi de valider ou non la tenue du vol.</p> <p>2-Pas de vols Reaper prévus en cas d'orage ou lors d'événements électromagnétiques particuliers de type éruptions solaires.</p>		<p>MRR à effet immédiat :</p> <p>3- Clairances d'évitement données aux autres trafics IFR en contact et suggestion de manœuvre pour les VFR en classe D.</p>		



 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
<p><u>MRR à effet différé :</u></p> <p>4- Information et briefing des contrôleurs sur les modes dégradés du drone et l'utilisation de la ligne directe</p> <p>5- Consigne et briefing des pilotes sur l'utilisation de la ligne directe (quel organisme/secteur appeler)</p> <p>6-Trajectoire EM (Emergency Mission) facile à prendre en compte par le contrôle reposant sur le principe de demi-tour sur des points particuliers lorsque le drone se trouve sur la partie « aller » de la trajectoire (en maintenant un FL défini). Dès lors qu'il se trouve après un point de non-retour, il va dans la zone prévue de destination, attend 10 mn puis engage une route retour vers Cognac selon le PLN déposé (FL pair).</p> <p>7-Latence de quasi 1 min (temps de recyclage et de tests des autres liens) avant l'affichage du 7600 permettant d'initier l'appel vers le contrôle</p> <p>8- Maintien du FL150 minimum permettant de certifier que la trajectoire EM restera en classe D minimum et à l'extérieur des espaces gérés par les approches</p> <p>9-Ligne téléphonique entre le pilote de drone et le contrôle permettant au pilote de confirmer la trajectoire engagée par le drone.</p> <p>10-Pas de croisement à vue avec les VFR par espacement en temps (clairance différée de pénétration dans l'espace) ou distance (ségrégation telle qu'il ne peut pas y avoir d'interaction entre le VFR et le drone) par rapport au drone.</p> <p>11- Mode de gestion du drone si une trajectoire non prévue est détectée par le pilote (reprise en pilotage manuel jusqu'aux conditions permettant le retour en automatique).</p> <p>12- Présence en salle de contrôle lors des vols du drone, d'une personne ayant participé à l'organisation de l'expérimentation permettant de fournir en tactique au contrôleur en charge du drone les renseignements pouvant l'aider à la réalisation sûre et efficace des vols conformément aux scénarii de l'expérimentation.</p> <p>13- Arrêt du vol expérimental en cas de perte réelle de lien de commande.</p>		
Justifications/Explications sur l'efficacité durable des moyens en réduction de risque (immédiats et/ou différés)		
<p>Le MRR1 permet la prise en compte des potentielles dégradations connues des systèmes techniques sol et bord pouvant amener à annuler un vol jusqu'au jour J (exigence ES#3)</p> <p>MRR2 : le signal satellite peut être dégradé par un environnement électromagnétique particulier (type orage). Les vols n'auront donc pas lieu lors de ces événements (exigence ES#6)</p> <p>Le MRR3 correspond au travail des contrôleurs aérien (exigence ES#2)</p> <p>Le MRR4 est pris en compte dans l'exigence ES#2</p> <p>Le MRR5 est pris en compte dans l'exigence ES#7</p> <p>Les MRR 6, 7, 9, 10, 13 correspondent à la procédure de gestion des pertes de lien de commande. Ils sont décrits dans le CONOPS et doivent être repris dans les consignes d'exploitation relatives à ces expérimentations (exigence ES#10)</p> <p>Le MRR 8 permet de garantir que le drone évoluera en espace de classe D minimum afin de ne pas risquer de rencontrer du trafic non connu et de rester à l'extérieur des espaces gérés par les approches.</p> <p>Le MRR11 permet de prendre en compte la gestion d'un comportement du drone qui pourrait l'amener à avoir une inclinaison telle qu'il pourrait perdre le lien.</p> <p>Le MRR12 est pris en compte dans l'exigence ES#8.</p>		

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
--	--	-------



Niveau de gravité corrigé en tenant compte des moyens en réduction de risques de protection immédiats				
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Fréquence d'occurrence estimée en tenant compte des moyens en réduction de risques de prévention				
<input type="checkbox"/> Très fréquent	<input type="checkbox"/> Fréquent	<input type="checkbox"/> Occasionnel	<input checked="" type="checkbox"/> Rare	<input type="checkbox"/> Ext. rare
Exigences de sécurité				
<p><i>(Rédiger dans ce cadre l'ensemble des exigences de sécurité découlant de l'ER ; les exigences devront in fine être reportées dans le cadre N « Evaluation de la sécurité »)</i></p> <p>Lorsque les ES sont communes avec d'autres ER la numérotation précédente est conservée.</p> <p>ES#1-Mise en place d'une ligne téléphonique directe entre les secteurs de contrôle concernés du CRNA SO et SE avec le pilote du drone permettant l'identification appelant/appelé ; Une ligne secours est configurée avec le coordonnateur tactique (le coordonnateur tactique est dans un bâtiment distinct mais à proximité du poste de pilotage et en contact direct via le téléphone de bord avec le pilote).</p> <p>ES#2- Information par consigne/note et briefing avant prise de poste des contrôleurs civils et militaires sur les scénarii de l'expérimentation et en particulier sur les modes dégradés du drone.</p> <p>ES#3- Procédure de notification et de coordination des vols Reaper à S-1 (le jeudi pour la semaine suivante) puis à J-1 et J au besoin permettant de valider ou non la tenue du vol.</p> <p>ES#6-Pas de vols Reaper prévus en cas d'orage ou lors d'événements électromagnétiques particuliers de type éruptions solaires.</p> <p>ES#7- Consigne et briefing des pilotes sur les scénarii de l'expérimentation et l'utilisation de la ligne directe (quel organisme appeler).</p> <p>ES#8 : Présence en salle de contrôle lors des vols du drone, d'une personne ayant participé à l'organisation de l'expérimentation (cf partie H) permettant de fournir en tactique au contrôleur en charge du drone les renseignements pouvant l'aider à la réalisation sûre et efficace des vols conformément aux scénarii de l'expérimentation.</p> <p>ES#10 : Définition d'une procédure EM prévisible pour le contrôle (poursuite de la route, demi-tour à des points identifiés, FL >145), permettant la coordination entre le pilote du drone et les organismes concernés.</p> <p>ES#11 Pas de croisement à vue avec les VFR par espacement en temps (clairance différée de pénétration dans l'espace) ou distance (ségrégation telle qu'il ne peut pas y avoir d'interaction entre le VFR et le drone) par rapport au drone.</p> <p>ES#12- Mode de gestion du drone si une trajectoire non prévue est détectée par le pilote (reprise en pilotage manuel jusqu'aux conditions permettant le retour en automatique).</p>				

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
--	--	-------



Évènement redouté (ER) :				
Identification de l'ER : ER3		Libellé de l'ER : Panne du Reaper		
Niveau de gravité initial hors moyens en réduction de risques				
<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Fréquence d'occurrence estimée hors moyens en réduction de risques				
<input type="checkbox"/> Très fréquent	<input type="checkbox"/> Fréquent	<input type="checkbox"/> Occasionnel	<input type="checkbox"/> Rare	<input checked="" type="checkbox"/> Ext. rare
Description détaillée de l'évènement redouté				
<p>En cas de panne moteur, ou de panne électrique l'aéronef affiche le code 7700 et reste manœuvrable pendant 6H grâce à l'autonomie des batteries.</p> <p>La procédure de gestion de la descente d'urgence liée à cette panne ne diffère pas de celle d'un aéronef habité.</p>				
Description détaillée des causes potentielles de l'ER dues au changement		Description détaillée des effets potentiels de l'ER		
<p><i>(prendre en compte l'ensemble des causes techniques, humaines et procédurales)</i></p> <p>1- Panne bord</p>		<p>1-Trajectoires horizontales et verticales non prévues</p> <p>2-Charge de travail augmentée du contrôleur</p> <p>3-Passage sous les minima de séparation avec un autre trafic</p>		
Moyens en réduction des risques (MRR) :				
MRR de prévention (diminution de la fréquence d'occurrence)		MRR de protection (diminution de la gravité des effets)		
<p>1-Procédure de crash « piloté » de l'aéronef par le pilote avant la fin d'autonomie de la batterie si aucun des aérodromes de Cognac ou de Mont de Marsan, n'est accessible.</p>		<p><u>MRR à effet immédiat :</u></p> <p>2-Clairances d'évitement données aux autres trafics en contact avec le CRNA SO ou SE ainsi que dans les approches qui seraient concernées par la descente et suggestion de manœuvre pour les VFR en classe D...</p> <p><u>MRR à effet différé :</u></p> <p>3- Information et briefing des contrôleurs sur les modes dégradés du drone et l'utilisation de la ligne directe</p> <p>4- Consigne et briefing des pilotes sur l'utilisation de la ligne directe (quel organisme/secteur appeler) ou l'utilisation des numéros abrégés</p> <p>5-. Procédure de notification et de coordination des vols Reaper à S-1 (le jeudi pour la semaine suivante) permettant une coordination sur les horaires des vols prévus pour éviter les périodes de fort trafic dans les secteurs inférieurs des CRNA.</p>		
Justifications/Explications sur l'efficacité durable des moyens en réduction de risque (immédiats et/ou différés)				
<p>Le MRR1 est pris en compte dans l'exigence ES#13</p> <p>Le MRR2 correspond au travail des contrôleurs aérien (exigence ES#2)</p> <p>Le MRR 3 est pris en compte dans l'exigence ES#2</p> <p>Le MRR4 est pris en compte dans l'exigence ES#7</p> <p>Le MRR5 permet la prise en compte des contraintes de trafic du CRNA SO au moment de la planification des vols de drone (exigence ES#3), ce qui diminue de fait l'occurrence d'un rapprochement avec un IFR.</p>				

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
--	--	-------



Niveau de gravité corrigé en tenant compte des moyens en réduction de risques de protection immédiats				
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Fréquence d'occurrence estimée en tenant compte des moyens en réduction de risques de prévention				
<input type="checkbox"/> Très fréquent	<input type="checkbox"/> Fréquent	<input type="checkbox"/> Occasionnel	<input type="checkbox"/> Rare	<input checked="" type="checkbox"/> Ext. rare
Exigences de sécurité				
<p><i>(Rédiger dans ce cadre l'ensemble des exigences de sécurité découlant de l'ER ; les exigences devront in fine être reportées dans le cadre N « Evaluation de la sécurité »)</i></p> <p>Lorsque les ES sont communes avec d'autres ER la numérotation précédente est conservée</p> <p>ES#2- Information par consigne/note et briefing avant prise de poste des contrôleurs civils et militaires sur les scénarii de l'expérimentation et en particulier sur les modes dégradés du drone.</p> <p>ES#3- Procédure de notification et de coordination des vols Reaper à S-1 (le jeudi pour la semaine suivante) puis à J-1 et J au besoin permettant de valider ou non la tenue du vol.</p> <p>ES#7- Consigne et briefing des pilotes sur les scénarii de l'expérimentation et l'utilisation de la ligne directe (quel organisme appeler).</p> <p>ES#13- Procédure de crash « piloté » de l'aéronef par le pilote avant la fin d'autonomie de la batterie si aucun des aérodromes de Cognac ou de Mont de Marsan n'est accessible.</p>				

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Étape 1	DO-EC
--	--	-------

Évènement redouté (ER) :				
Identification de l'ER : ER4		Libellé de l'ER : Interférence avec un appareil non connu		
Niveau de gravité initial hors moyens en réduction de risques				
<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Fréquence d'occurrence estimée hors moyens en réduction de risques				
<input type="checkbox"/> Très fréquent	<input type="checkbox"/> Fréquent	<input type="checkbox"/> Occasionnel	<input checked="" type="checkbox"/> Rare	<input type="checkbox"/> Ext. rare
Description détaillée de l'évènement redouté				
Présence d'un trafic IFR, VFR, CAM I ou CAM V sans contact radio dans les espaces aériens gérés par la DSNA ou se déroulent les vols expérimentaux. Considérant la longueur des trajets des vols d'expérimentation, le nombre et le choix des espaces traversés, les périodes choisies, il a été considéré par le groupe en charge de l'expérimentation que la publication d'un NOTAM ou SUP AIP spécifique pour informer les usagers du déroulement de l'expérimentation ne présentait pas d'intérêt pour les usagers au regard de la difficulté pour ceux-ci de prendre en compte l'information et d'évaluer le risque.				
Description détaillée des causes potentielles de l'ER dues au changement		Description détaillée des effets potentiels de l'ER		
<i>(prendre en compte l'ensemble des causes techniques, humaines et procédurales)</i> 1-Présence inopinée d'un trafic VFR, IFR, CAM I ou CAM V non coopératif (c'est-à-dire sans contact radio) à proximité du drone		1-Passage sous les minima avec un trafic CAG/CAM 2-Augmentation de la charge de travail		
Moyens en réduction des risques (MRR) :				
MRR de prévention (diminution de la fréquence d'occurrence)		MRR de protection (diminution de la gravité des effets)		
1-Expérimentation dans des espaces de classe C et D uniquement (contact radio et transpondeur obligatoire) 2-Information des centres de contrôle militaires des jours et horaires de l'expérimentation (messages par la cabine multiservice)		MRR à effet immédiat : 3-Clairance d'évitement donnée au drone et information de trafic permettant une recherche de visuel avec la caméra infra-rouge		
		MRR à effet différé : 4- Plans de vol IFR du drone permettant la corrélation (ce qui facilite le travail d'identification du contrôleur lui permettant d'être plus rapide dans l'identification des vols)		
Justifications/Explications sur l'efficacité durable des moyens en réduction de risque (immédiats et/ou différés)				
Le MRR1 pris en compte dans l'exigence ES#14 Le MRR2 est pris en compte dans l'exigence ES#15 Le MRR3 est pris en compte dans l'exigence ES#2. Les capacités d'évolution du Reaper impliquent que ce MRR n'est efficace que vis-à-vis d'aéronefs de caractéristiques sensiblement identiques. Cependant par rapport à un autre aéronef qu'il serait impossible de gérer, ce MRR a malgré tout son intérêt. Le MRR4 est pris en compte dans l'exigence ES#16				
Niveau de gravité corrigé en tenant compte des moyens en réduction de risques de protection immédiats				
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
--	--	-------

Fréquence d'occurrence estimée en tenant compte des moyens en réduction de risques de prévention				
<input type="checkbox"/> Très fréquent	<input type="checkbox"/> Fréquent	<input type="checkbox"/> Occasionnel	<input type="checkbox"/> Rare	<input checked="" type="checkbox"/> Ext. rare
Exigences de sécurité				
<p><i>(Rédiger dans ce cadre l'ensemble des exigences de sécurité découlant de l'ER ; les exigences devront in fine être reportées dans le cadre N « Evaluation de la sécurité »)</i></p> <p>Lorsque les ES sont communes avec d'autres ER la numérotation précédente est conservée</p> <p>ES#2- Information par consigne/note et briefing avant prise de poste des contrôleurs civils et militaires sur les scénarii de l'expérimentation et en particulier sur les modes dégradés du drone.</p> <p>ES#14- Expérimentation dans les espaces aériens de classe C et D uniquement (contact radio et transpondeur obligatoire).</p> <p>ES#15-Information des centres de contrôle militaires environnants des jours et horaires de l'expérimentation.</p> <p>ES#16-Plans de vol IFR du drone permettant la corrélation.</p>				



 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
--	--	-------

Évènement redouté (ER) :				
Identification de l'ER : ER5		Libellé de l'ER : Panne de transpondeur du drone		
Niveau de gravité initial hors moyens en réduction de risques				
<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Fréquence d'occurrence estimée hors moyens en réduction de risques				
<input type="checkbox"/> Très fréquent	<input type="checkbox"/> Fréquent	<input type="checkbox"/> Occasionnel	<input type="checkbox"/> Rare	<input checked="" type="checkbox"/> Ext. rare
Description détaillée de l'évènement redouté				
<p>En cas de panne du transpondeur, le drone ne peut plus être visualisé par les CRNA SO et SE. Dans ce cas, il y a arrêt du vol d'expérimentation et le drone doit rentrer sur Cognac. Par contre, contrairement à la phase précédente, le drone continuera à être en contact radio avec les CRNA. Il sera alors contrôlé en utilisant les reports de position et l'appui éventuel d'organismes disposant de radar primaire (procédure identique à la gestion d'un aéronef habité).</p>				
Description détaillée des causes potentielles de l'ER dues au changement		Description détaillée des effets potentiels de l'ER		
<p>(prendre en compte l'ensemble des causes techniques, humaines et procédurales)</p> <p>1-Panne bord</p>		<p>1-Passage sous les minima de séparation avec un trafic CAG/CAM</p> <p>2-Augmentation de la charge de travail</p>		
Moyens en réduction des risques (MRR) :				
MRR de <u>prévention</u> (diminution de la fréquence d'occurrence)		MRR de <u>protection</u> (diminution de la gravité des effets)		
		MRR à effet immédiat : 1-Clairances d'évitement données aux autres trafics en contact avec les CRNA SO et SE		
		MRR à effet différé : 2-Ligne téléphonique entre le pilote de drone et le contrôle permettant au pilote de confirmer la trajectoire du drone. 3- Pas de croisement à vue avec les VFR par espacement en temps (clairance différée de pénétration dans l'espace) ou distance (ségrégation telle qu'il ne peut pas y avoir d'interaction entre le VFR et le drone) par rapport au drone.		
Justifications/Explications sur l'efficacité durable des moyens en réduction de risque (immédiats et/ou différés)				
<p>Le MRR 1 correspond au travail habituel des contrôleurs, il est pris en compte dans l'exigence 1 (ES#2)</p> <p>Le MRR 2 est pris en compte par l'exigence 1 (ES#1)</p> <p>Le MRR3 permet de s'assurer que le drone en panne transpondeur ne pourra pas rencontrer de VFR (ES#11)</p>				
Niveau de gravité corrigé en tenant compte des moyens en réduction de risques de protection immédiats				
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
Fréquence d'occurrence estimée en tenant compte des moyens en réduction de risques de prévention				
<input type="checkbox"/> Très fréquent	<input type="checkbox"/> Fréquent	<input type="checkbox"/> Occasionnel	<input type="checkbox"/> Rare	<input checked="" type="checkbox"/> Ext. rare

Formulaire EPIS-CA V2.3

Localisation du fichier

17/22

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
--	--	-------

Exigences de sécurité
<p><i>(Rédiger dans ce cadre l'ensemble des exigences de sécurité découlant de l'ER ; les exigences devront in fine être reportées dans le cadre N « Evaluation de la sécurité »)</i></p> <p>ES#1-Mise en place d'une ligne téléphonique directe entre les secteurs de contrôle concernés du CRNA SO et SE avec le pilote du drone permettant l'identification appelant/appelé ; Une ligne secours est configurée avec le coordonnateur tactique (le coordonnateur tactique est dans un bâtiment distinct du poste de pilotage mais en contact direct avec le pilote).</p> <p>ES#2- Information par consigne/note et briefing avant prise de poste des contrôleurs civils et militaires sur les scénarii de l'expérimentation et en particulier sur les modes dégradés du drone.</p> <p>ES#11 Pas de croisement à vue avec les VFR par espacement en temps (clairance différée de pénétration dans l'espace) ou distance (ségrégation telle qu'il ne peut pas y avoir d'interaction entre le VFR et le drone) par rapport au drone.</p>


ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1

DO-EC

K. ER non pris en compte dans l'étude
(la non-prise en compte d'un ER doit systématiquement être justifiée)

La panne moteur intervenant lors d'une perte de lien de commande n'est pas prise en compte. En effet, dans ce cas, l'aéronef se crashe en suivant la trajectoire EM (sauf s'il est à distance planée possible de l'Emergency Site-EMS). Cette situation peut être alors considérée comme le crash d'un avion en emergency (7700) pour lequel le pilote a perdu le contrôle et n'est donc pas liée aux spécificités du drone.

Le cas d'un rapprochement avec un autre aéronef du fait d'un défaut de coordination n'est pas pris en compte. En effet le drone est considéré se comporter comme un aéronef standard et les procédures de coordination habituelles s'appliquent.

L. Phase de transition
Stratégie de mise en œuvre retenue :
(description des phases de transition – présence d'UOP, d'évaluation opérationnelle du nouveau dispositif, retrait de service de l'ancien système...)

Sans objet

Conditions de retour arrière :
☒ Sans objet ☐ Retour simple ☐ Retour à précautions ☐ Retour compliqué ☐ Retour impossible

Justifications :



Il s'agit d'une expérimentation limitée dans le temps.

Exigences de sécurité / MRR spécifiques à la phase de transition :
M. Acceptabilité du risque

Fréquence	Explications – ordres de grandeur
Extrêmement Rare	Ne s'est jamais produit à la connaissance de l'organisme
Rare	Pourrait se produire 1 fois tous les 5 à 10 ans dans l'organisme
Occasionnel	Pourrait se produire 1 à 2 fois par an dans l'organisme
Fréquent	Pourrait se produire plusieurs fois par an dans l'organisme
Très fréquent	Pourrait se produire plusieurs fois par mois dans l'organisme


Fréquence Gravité corrigée	Très fréquent	Fréquent	Occasionnel	Rare	Extrêmement rare
1 - Accident					
2 - Grave					
3 - Majeur				ER2	ER3 ER4 ER5
4 - Significatif				ER1	
5 - Aucune incidence					



Matrice d'acceptabilité APRÈS actions en réduction de risques
 (La zone grise est la zone où le risque est considéré comme inacceptable,
 la zone hachurée est la zone pour laquelle un dossier de sécurité est requis)

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1	DO-EC
--	--	-------

N. Évaluation de la sécurité (rappel des exigences et hypothèses identifiés précédemment dans les fiches d'ER et dans le cadre « phase de transition »)						
Exigences de sécurité, MRR, Hypothèses, etc.		ER associé(s)	Moyens de preuves *	Qui ¹ / Quand ?	Commentaires	Satisfaction (O/N/P)
Id.	Libellé					
ES#1	- Mise en place d'une ligne téléphonique directe entre les secteurs de contrôle concernés du CRNA SO et SE avec le pilote du drone permettant l'identification appelant/appelé ; Une ligne secours est configurée avec le coordonnateur tactique (le coordonnateur tactique est dans un bâtiment distinct du poste de pilotage mais en contact direct avec le pilote).	ER1, ER2, ER5	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM CRNA SO, CRNA SE, BAAC		P
ES#2	- Information par consigne/note et briefing avant prise de poste des contrôleurs civils et militaires sur les scénarii de l'expérimentation et en particulier sur les modes dégradés du drone	ER1, ER2, ER3, ER4, ER5	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM CRNA SO, CRNA SE, BACE		P
ES#3	- Procédure de notification et de coordination des vols Reaper à S-1 (le jeudi pour la semaine suivante) puis à J-1 et J au besoin permettant de valider ou non la tenue du vol.	ER1, ER2, ER3,	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS)	DO/DIRCAM		P
ES#4	- Définition d'une fréquence « secours » par les CRNA SO et SE	ER1,	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM CRNA SO, CRNA SE		P
ES#5	- Arrêt de l'expérimentation et maintien ou transfert en espace ségrégué (LF-R49) en absence de contact radio au point de transfert entre Cognac et le CRNA SO Bordeaux.	ER1, ER2,	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM CRNA SO, CRNA SE, BAAC/BACE		P
ES#6	-Pas de vols Reaper prévus en cas d'orage ou lors d'événements électromagnétiques particuliers de type éruptions solaires.	ER1, ER2,	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS)	DO/DIRCAM BAAC		P

¹ L'identification du ou des responsables d'actions en réduction du risque doit être la plus précise possible (nom, service, interne/externe)
Formulaire EPIS-CA V2.3

 ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1		<i>DO-EC</i>				
ES#7	- Consigne et briefing des pilotes sur les scénarios de l'expérimentation et l'utilisation de la ligne directe (quel organisme appeler)	ER1, ER2, ER3,	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM BAAC		P
ES#8	- Présence en salle de contrôle lors des vols du drone, d'une personne ayant participé à l'organisation de l'expérimentation (cf partie H) permettant de fournir en tactique au contrôleur en charge du drone les renseignements pouvant l'aider à la réalisation sûre et efficace des vols conformément aux scénarios de l'expérimentation.	ER1, ER2	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM CRNA SO, CRNA SE, BACE		P
ES#9	Arrêt de l'expérimentation si une panne radio intervient alors que le drone est sur la première partie de trajectoire (jusqu'à la zone de travail TSA46 plafonné au FL245). Dans ce cas, le drone doit faire demi-tour et rentrer à Cognac en suivant les instructions données par téléphone par le contrôle	ER1	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM CRNA SO, CRNA SE, BAAC/BACE ENAIRE		P
ES#10	- Définition d'une procédure EM prévisible pour le contrôle (poursuite de la route, demi-tour à des points identifiés, FL >145), permettant la coordination entre le pilote du drone et les organismes concernés.	ER2	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM CRNA SO, CRNA SE, BAAC/BACE ENAIRE		P
ES#11	Pas de croisement à vue avec les VFR par espacement en temps (clairance différée de pénétration dans l'espace) ou distance (ségrégation telle qu'il ne peut pas y avoir d'interaction entre le VFR et le drone) par rapport au drone.	ER2 ER5	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM CRNA SO, CRNA SE		P
ES#12	- Mode de gestion du drone si une trajectoire non prévue est détectée par le pilote (reprise en pilotage manuel jusqu'aux conditions permettant le retour en automatique).	ER2	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM BAAC		P
ES#13	Procédure de crash « piloté » de l'aéronef par le pilote avant la fin d'autonomie de la batterie si aucun des aérodromes de Cognac ou Mont de Marsan n'est accessible. Il y a dans ce cas utilisation du code 7700	ER3	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM CRNA SO, CRNA SE BAAC		P

 	ÉPIS-CA : Expérimentation relative à l'intégration d'un drone MALE en espace aérien contrôlé hors zone ségréguée - Phase 3.3 –Etape 1					DO-EC
ES#14	- Expérimentation dans les espaces aériens de classe C et D uniquement (contact radio et transpondeur obligatoire).	ER4	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM CRNA SO, CRNA SE BAAC/BACE		P
ES#15	-Information des centres de contrôle militaires environnants des jours et horaires de l'expérimentation.	ER4	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS) Consigne/note d'exploitation locale	DO/DIRCAM BACE		P
ES#16	-Plan de vol IFR du drone permettant la corrélation.	ER4	Protocole d'expérimentation DSNA DO/DIRCAM (CONOPS)	DO/DIRCAM		P

* Si nécessaire, penser à renseigner le cadre E « Documents jugés utiles à la compréhension de l'étude »

O. Assurance sécurité (maintien dans le temps de la tenue des objectifs de sécurité associés au changement)		
<input checked="" type="checkbox"/> un bilan de sécurité sera rédigé à l'échéance suivante : Un débriefing sera réalisé avec les parties prenantes à l'issue de chaque vol. Le compte rendu d'expérimentation fera office de bilan de sécurité.		
Éléments à surveiller / Actions à mener	Moyens de mise en œuvre	Qui / Quand ?
Hypothèses, efficacité de MRR ...	Indicateurs de sécurité spécifiques, réunions périodiques ...	

DGAC Safety study- Dec 2021- Cross border flight – new methodology

	Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i>	<i>DO-EC</i> <i>V0.3</i>
---	--	-----------------------------

PRESENTATION DU CHANGEMENT

Titre	<i>Expérimentation drone en CAG phase 3.3 étape 2</i>
Référence SPIRIT	GLOB-007377
Référence du document	DO-EC_ES/ESS_CHGT-GLOB-007377

Temporalité du changement

- ☐ Permanent, à compter du : __/__/20__ heure (TU) ____ (si pertinent)
☒ Temporaire, date début : 04/10/2021 date de fin : 01/04/2022 (1 journée dans cette période)

Principes généraux du changement

[\[Cliquez ici pour plus de précisions\]](#)

Ce changement fait suite au changement GLOB6264.

Il traite de l'intégration des drones en CAG IFR dans les espaces aériens non ségrégués et s'inscrit dans le cadre des projets SESAR 2020.

Ce changement concerne l'étape n°2 de la phase 3.3.

Les objectifs spécifiques de la phase expérimentale 3.3 étape 2, consistent à contrôler un drone MALE REAPER au départ de Cognac, de le transférer au CRNA SO pour le faire voler en CAG dans l'espace aérien de classe C et D.

A la frontière espagnole, il sera livré à Madrid ACC avec lesquels il rejoindra une zone militaire avec transfert à l'organisme de Défense espagnol approprié.



En fin de travail, il volera sous le contrôle de Madrid ACC puis Barcelone ACC avant transfert en CAG au CRNA SE puis retour vers Bordeaux avec le CRNA SO et transfert à l'approche de Cognac pour retour sur sa base d'exploitation.

La figure ci-dessous présente la trajectoire prévue du drone.

Il s'agit de réaliser de multiples transferts entre des organismes de nature différente (civil, militaire, français, espagnol) et de mesurer la capacité de ces différents acteurs à interagir avec le drone.



Figure 1 : Trajectoire du drone programmée

 	Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i>	<i>DO-EC</i> <i>V0.3</i>
--	--	-----------------------------

Organisation mise en œuvre pour l'étude de sécurité

☒ Étude constituée d'une partie globale et d'un complément local (préciser l'organisation mise en place)

Acteurs de l'étude de sécurité :

[Préciser ici les noms et fonctions du coordonnateur sécurité ainsi que des contributeurs]

- DO EC
 - CRNA SO
 - CRNA SE
- Organismes Défense (APP de Cognac):

Coordonnateurs de l'ES : Samantha MULLER, expert au pôle GEF de DOM2

Contributeurs à l'ES : Christel Caunegre, expert pôle GEF et LCL Nicolas MEU, Chef de Division utilisation de l'espace, DIRCAM

Relevé des modifications


Réf/Version	Date	Modifications	Chapitre / pages	Auteur
0.1	13/09/21	Création	Toutes	SM/CC
0.2	21/09/21	MOD MSQS	Toutes	OW et MP
0.3	22/09/21	Version modifiée transmise à la DIRCAM et aux CRNA SO et SE	Toutes	SM/CC

Diffusion

Destinataires pour action				Destinataires pour information			
LCL Nicolas MEU	DIRCAM/S DSA	CDT Ronan WEBER	CFA/...	COL Christophe HINDERMAN	DIRCAM/S DSA	Julie DALBOUSSE	Chef adj Pôle GEF
Gil DARTENAY	Sub CTL CRNA SE	CDT Xavier LABAUDINIERE	CFA/BACE	Pierre OUTREY	Chef entité CRNA SE	Frédéric THOMAS	DSAC/ANA/SMN
Louis HIRIBARR EN	Sub CTL CRNA SO	Vital BRIDE	Chef Domain e Espace	Gilles PERBOST	Chef entité CRNA SO		

Documents jugés utiles à la compréhension de l'étude

Titre / Référence du document	Annexé Oui / Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>[Cartes, notes, consignes, rapport de groupe de travail, arbre de causes ...]</i> • CONOPS of the experiment of UAV flights out of segregated airspace • Mandat du GT Drone relatif aux études visant à définir les modalités de transit des drones MALE en espaces aériens contrôlés • MOSEBA MAC-ER et MAC-TMA 	<p>Oui</p> <p>Non</p> <p>Oui</p>

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="center">DO-EC V0.3</p>
---	--	--------------------------------------

Commentaires/explications sur l'acceptabilité du changement :
[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)
Partie évaluation de la sécurité (ES), si concerné :
Synthèse de l'argumentaire pour acceptabilité du changement

Les trois hypothèses identifiées pour ce changement sont présentées au §1.2.

Aucun bénéfice sécurité particulier n'a été identifié pour ce changement.

Les trois dangers identifiés sont couverts par les deux critères de sécurité (§2.3), sous réserve du respect des exigences de sécurité et hypothèses (§4.1).

L'ES, sous réserve du respect de exigences de sécurité et des hypothèses dimensionnantes, prédit pendant l'expérimentation la stabilisation de la sécurité d'un système fonctionnel déjà sûr.

Du fait de l'argumentation avancée dans le présent formulaire (voir parties 2 et 4) : Du fait de l'argumentation avancée dans le présent formulaire (voir parties 2 et 4) :

- ☐ Le SF ATS DSNA est réputé plus sûr après MESO du changement qu'il ne l'était avant
- ☒ Le SF ATS DSNA est réputé aussi sûr après MESO du changement qu'il ne l'était avant
- ☐ Le SF ATS DSNA est réputé moins sûr après MESO du changement qu'il ne l'était avant, pendant une période temporaire :

Argumentaire sur l'acceptabilité du risque pendant la période transitoire

Sans objet.

- ☐ Le SF ATS DSNA est réputé moins sûr après MESO du changement qu'il ne l'était avant, indéfiniment :

Argumentaire prouvant la non-crétion de risque inacceptable après MESO

Sans objet.


Partie évaluation du support à la sécurité (ESS), si concerné :

Synthèse de l'argumentaire prouvant que la performance du SF NON-ATS de la DSNA après changement est telle que spécifiée (voir partie 3 et 4)


Non concerné.....

CIRCUIT DE VALIDATION DE L'EdS

<p>Nom :</p> <p>Fonction :</p> <p>Date :</p> <p>Signature :</p>	<p>Rédacteur(s) : Christel CAUNEGRE Expert DO/DOM2/pôle GEF</p>	<p>Vérificateur(s)* Samantha MULLER Expert DO/DOM2/pôle GEF</p>	<p>Approbateur Vital BRIDE Chef du Domaine « espace » de la DO</p>
<p>Nom :</p> <p>Fonction :</p> <p>Date :</p> <p>Signature :</p>	<p>Rédacteur(s) :</p>	<p>Vérificateur(s)*</p>	<p>Approbateur</p>

	Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i>		<i>DO-EC</i> <i>V0.3</i>
Nom : Fonction : Date : Signature :	Rédacteur(s) :	Vérificateur(s)*	Approbateur
Nom : Fonction : Date : Signature :	Rédacteur(s) :	Vérificateur(s)*	Approbateur
Nom : Fonction : Date : Signature :	Rédacteur(s) :	Vérificateur(s)*	Approbateur

(*) Un des vérificateurs doit être coordonnateur sécurité habilité
Il est recommandé que le responsable du changement soit identifié dans ce circuit de validation.

	Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i>	<i>DO-EC</i> <i>V0.3</i>
---	--	-----------------------------

1. DEFINITION DU PERIMETRE (ETAPE COMMUNE ES/ESS)

1.1. Entité(s) générique(s) d'appartenance du (des) site(s) concerné(s) par le changement

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

Entité(s) générique(s) DSNA concernée(s) par le changement :		
<input checked="" type="checkbox"/> CRNA	<input checked="" type="checkbox"/> Aérodromes ABC	<input checked="" type="checkbox"/> Aérodromes DEFG
<input type="checkbox"/> SIA	<input type="checkbox"/> CESNAC	

1.2. Description du changement

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

La présente étude porte sur la garantie que la sécurité du système fonctionnel de la DSNA ne sera pas dégradée durant l'expérimentation qui fait l'objet de ce changement.

Les objectifs principaux de cette expérimentation sont de démontrer la capacité du drone à s'intégrer dans un environnement standard pour les contrôleurs, que les équipements et les performances de la machine ne sont pas un frein à son évolution en espace aérien contrôlé.

Le périmètre de l'ES est restreint à l'impact sur les services de contrôle dans les espaces sous la responsabilité de la DSNA, l'autorité de surveillance espagnole étant en charge de l'ES côté espagnol. **Un formulaire OASA sera renseigné conjointement avec les Espagnols.**

L'expérimentation concerne le service ATS rendu par les services du contrôle des CRNA SO et CRNA SE en situation nominale. L'impact, en cas de situation inhabituelle sur les services de contrôle terminaux des SNA S, SNA SO et SNA SSE sera étudié.

L'expérimentation sera conduite hors contexte orageux, de givrage et électromagnétique perturbé. En cas de conditions météorologiques défavorables, l'expérimentation sera de facto reportée.


Le danger induit par la perte de la liaison pilote drone ne sera pas traité comme danger d'origine technique, car cette liaison ne fait pas partie du système fonctionnel de la DSNA.

Il n'y a pas de phase de transition, il s'agit d'un vol ponctuel donc d'un changement temporaire.

Les diverses pannes auxquelles le vecteur pourrait être soumises, pouvant conduire à des situations dégradées ou inhabituelles, ne sont pas testées dans cette phase. Toute situation de panne des équipements du drone avant le décollage, met fin de facto à la prévision du vol expérimental.

Néanmoins, en cas de panne réelle, le drone est programmé pour mettre en œuvre ses procédures spécialisées, connues de l'ATS au travers du CONOPS et des consignes locales.

Ecrire un paragraphe présentant les différentes technologies de communication entre le drone, le pilote et le contrôleur aérien.

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="right">DO-EC V0.3</p>
---	--	-------------------------------------

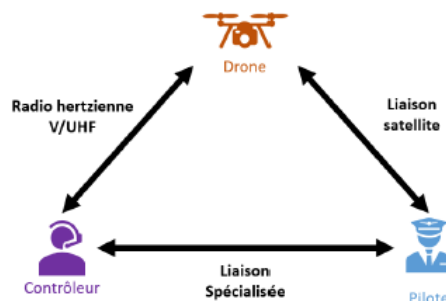


Figure 2 : Schéma de communication entre le drone, le pilote et le contrôleur aérien

Les opérations de dépôt, d'acceptation et le traitement du ou des plans de vol constituent également un enjeu important de cette phase 3.3 étape 2 mais ne sont pas traitées dans la présente étude car elles ont été validées lors d'expérimentations précédentes et le système fonctionnel de la DSNA (dont CAUTRA) n'est pas impacté.

Hypothèses

H1	Le vol expérimental se déroule conformément aux conditions définies dans le document « CONOPS of the experiment of UAV flights out of segregated airspace ».
H2	Du point de vue environnement ATC, le vol du drone est considéré comme un vol ordinaire dans les secteurs ou les groupements de secteurs concernés par cette expérimentation.
H3	La communication entre le contrôleur aérien et le pilote du drone est assurée de manière permanente grâce à la présence d'une ligne téléphonique spécialisée.

1.3. Impact Procédures/méthodes de travail du changement

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

Description de la partie Procédures/Méthodes de travail du changement

Les procédures et méthodes de travail sont inchangées, mais la situation opérationnelle est modifiée. Des actions d'information et de coordination supplémentaires entre les différentes parties concernées par l'expérimentation sont donc à prévoir.

ATCO : doit être informé du déroulement de l'expérimentation

ATSEP : pas d'impact

CdS : doit être informé du déroulement de l'expérimentation

Sub Contrôle des CRNA : établir la consigne d'exploitation temporaire et s'assurer que le contrôleur en a connaissance.

Localisation, entités /sites (DSNA et hors DSNA) concernés par le changement

Entité, site, lieu sous responsabilité DSNA :

- CRNA SO : secteurs TZ, TG, BN
- CRNA SE : secteur ML, secteur MO en secours
- SNA SO
- SNA S
- SNA SSE

Entité, site, lieu hors responsabilité DSNA :

ESCA Cognac, BIVC Tours, ENAIRE et l'Armée de l'Air espagnole



Etude de sécurité (ES/ESS)

Expérimentation de faire voler un drone en CAG

DO-EC
V0.3

1.4. Impact équipement/logiciel du changement

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

Description de la partie équipement/logiciel du changement

Description de la partie équipement/logiciel du changement :

Non concerné sur le périmètre de notre étude

Identification des services contextuels (énergie, supervision, climatisation...) impactés par le changement

Non concerné sur le périmètre de notre étude

Identification des services supports concernés : Non concerné sur le périmètre de notre étude

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> SS 01 Communication Air/Sol | <input type="checkbox"/> SS 06 Prés/gest. Tps réel espace CA | <input type="checkbox"/> SS 10 Gestion des mvts sol |
| <input type="checkbox"/> SS 02 Communication Sol/Sol | <input type="checkbox"/> SS 07 Gestion de la salle | <input type="checkbox"/> SS 11 Infos aéronautiques |
| <input type="checkbox"/> SS 03 Surveillance Air | <input type="checkbox"/> SS 08 Assist. ATFCM tactique tps réel | <input type="checkbox"/> SS 11 Informations météo |
| <input type="checkbox"/> SS 04 Planif. ATC des vols | <input type="checkbox"/> SS 09 Aides de navigation | <input type="checkbox"/> SS 12 Aides à la décision |
| | <input type="checkbox"/> SS 10 Surveillance sol | <input type="checkbox"/> SS14 Filets de sauvegarde |

Localisation, Services techniques (DSNA et hors DSNA) concernés par le changement

Entité, site, lieu sous responsabilité DSNA :

Site A, site B...

Non concerné sur le périmètre de notre étude

Entité, site, lieu hors responsabilité DSNA :

Localisation X, endroit Y....

Non concerné sur le périmètre de notre étude

1.5. Modèles de sécurité en barrières impactés

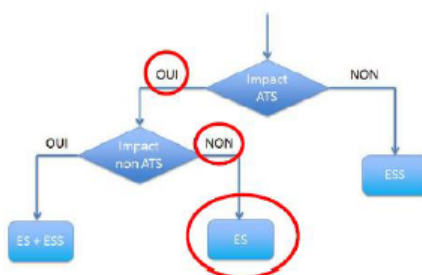
[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

<input checked="" type="checkbox"/> MAC – ER (Collision en vol, contexte En-Route)	<input checked="" type="checkbox"/> MAC – TMA (Collision en vol, contexte TMA)
<input type="checkbox"/> RC (Collision sur piste)	<input type="checkbox"/> TC (Collision sur voie de circulation)
<input type="checkbox"/> CFIT (Collision avec le sol en vol contrôlé)	<input type="checkbox"/> WE (Rencontre de turbulence de sillage aéronef)
<input type="checkbox"/> RE (Sortie de piste)	<input type="checkbox"/> TE (Sortie de voie de circulation)


1.6. Choix du type d'EdS

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

Argumentaire :



Conformément à nos hypothèses, il n'y a qu'un impact ATS. Il n'y a pas d'impact non-ATS identifié.

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="right">DO-EC V0.3</p>
---	--	-------------------------------------

1.7. Modèles de sécurité en barrières

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

1.7A. Modèle MAC-ER

Copier et insérer autant de nouveaux cadres MOSEBA que nécessaire à partir des modèles génériques fournis par la DSNA

Situations opérationnelles couvertes par le présent cadre :

☐ Phase de transition | ☒ Situations nominales | ☒ Situations inhabituelles
Détaillez ci-dessous si besoin

On étudiera les dangers liés au PLOC en cas de situation nominale.

On étudiera les dangers liés au changement de trajectoire du drone en situation inhabituelle (perte de communication entre pilote et drone).

Description (graphique ou codifiée) des éléments (barrières, précurseurs, feuilles) du MOSEBA sur lesquels le changement a une influence :

Dans les deux types de situation, les éléments impactés sont les suivants :

- MF 6.1 : Crew/Aircraft Induced conflict
- Barrière B3/B4 : ATC collision prevention (si utilisation de procédure d'évitement en cas de perte de commande)
- Barrière B6 : Tactical Conflict Management Barrier (si utilisation de procédure de résolution anticipée en cas de perte de commande)

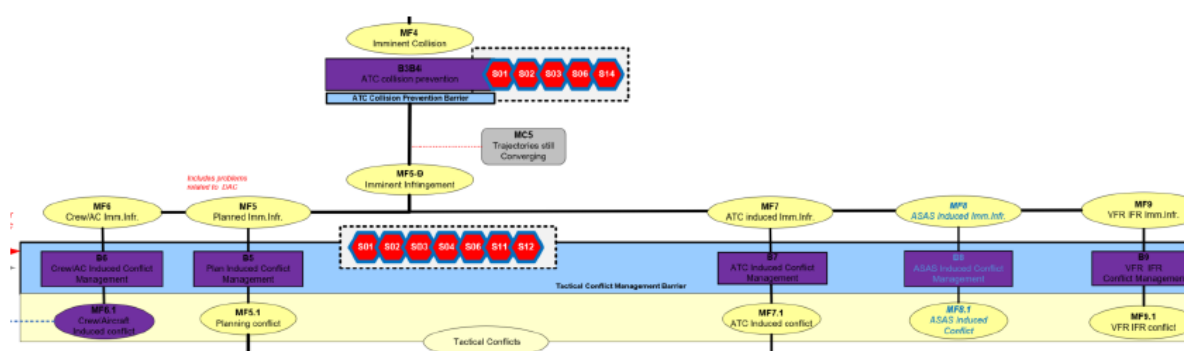


Figure 3 : Eléments haut niveau impactés dans le modèle MAC-ER en violet

Service support impacté :

Aspects (procédures, composants, éléments) ATS impactés :

.....

.....


.....

Aspects (procédures, composants, éléments) NON-ATS impactés :

.....

.....

.....

	Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i>	DO-EC V0.3
---	--	---------------

1.7B. Modèle MAC-TMA

Situations opérationnelles couvertes par le présent cadre :

☐ Phase de transition | ☐ Situations nominales | ☒ Situations inhabituelles

Détailler ci-dessous si besoin

On étudiera les dangers liés au changement de trajectoire du drone en situation inhabituelle (perte de communication entre pilote et drone).

Description (graphique ou codifiée) des éléments (barrières, précurseurs, feuilles) du MOSEBA sur lesquels le changement a une influence :

En situation inhabituelle (perte de communication entre pilote et drone), les éléments impactés sont les suivants :

- MF 6.1 : Crew/Aircraft Induced conflict

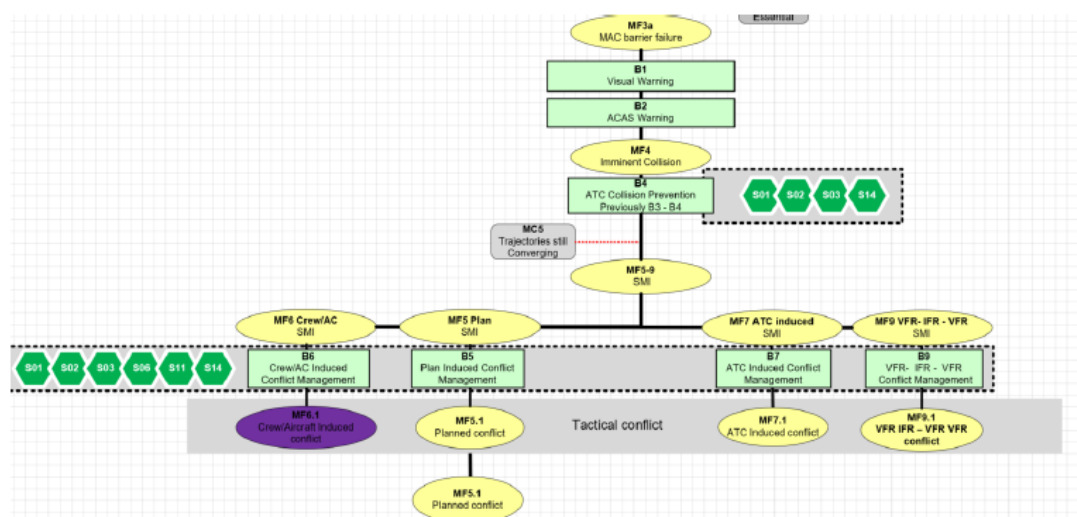



Figure 4 : Eléments haut niveau impactés dans le modèle MAC-TMA en violet

Service support impacté :

Aspects (procédures, composants, éléments) ATS impactés :

Aspects (procédures, composants, éléments) NON-ATS impactés :

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="center">DO-EC V0.3</p>
---	--	--------------------------------------

1.8. Modes communs de défaillance entre MOSEBA

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

Identification des éléments représentant des modes communs de défaillance entre MOSEBA

Le mode commun se situe en situation inhabituelle, en cas de défaillance interne au drone impliquant une procédure de modification de trajectoire programmée (stacking/ marche arrière automatique /crash dans une zone sécurisée). L'éléments suivant est impacté à la fois dans le MOSEBA MAC-ER et MAC-TMA :

- MF 6.1 : Crew/Aircraft Induced conflict

1.9. Synthèse sur la définition du périmètre

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

Facultatif

1.10. Coordination avec les prestataires et acteurs de l'aéronautique


[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

Les prestataires de service de la navigation aériennes espagnols : ENAIRE et Armée de l'Air, acceptent de prendre en entrée de leurs espaces le vol du drone et de le transférer en retour au CRNA SE avant retour vers CRNA/SO.

Prestataires et acteurs concernés

- Forces armées Espagnole,
- CRNA Sud Ouest,
- CRNA Sud Est,
- SNA/SO, SNA/S et SNA/SSE,
- Base aérienne de Cognac.
- ACC Madrid
- ACC Barcelone
- Escadron drone de l'AAE

Coordination prévue en amont du vol conforme au CONOPS avec en complément information aux SNA potentiellement impactés en situation d'urgence.

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="center">DO-EC V0.3</p>
---	--	--------------------------------------

2. ÉTAPES SPECIALISEES A L'EVALUATION DE LA SECURITE (ES)


2.1. Identification des bénéfices

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

Insérer autant de nouveaux cadres BENEFICES que nécessaire

Bénéfice projet N°1	Intitulé : Capacité du drone REAPER a évolué hors espace ségrégué en CAG IFR
Justification du bénéfice Cette expérimentation cherche à démontrer la possibilité d'intégrer le drone en CAG IFR, grâce à ses équipements, dans le trafic standard.	
Bénéfice projet N°2	Intitulé : Optimisation de l'utilisation de l'espace aérien
Justification du bénéfice Grâce à un travail collaboratif entre la DSNA et la Défense, cette expérimentation participe à la diminution de la création ou de l'utilisation de zones ségréguées.	
Bénéfice projet N°3	Intitulé : Démonstration de la capacité du drone à évoluer en CAG IFR en l'absence de TCAS
Justification du bénéfice Le drone répond aux exigences réglementaires des A/C de moins de 5,7t en matière d'équipements.	
Bénéfice projet N°4	Intitulé : Démonstration de la capacité de la DSNA à concrétiser des projets SESAR
Justification du bénéfice La DSNA est en pointe dans la contribution aux projets SESAR et est un acteur majeur dans la réussite de ces projets. Elle développe la coopération avec les ANSP européens (ici l'Espagne).	

Aucun bénéfice sécurité particulier n'a été identifié pour ce changement.

	Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i>	DO-EC V0.3
---	--	---------------

2.2. Identification des dangers

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

2.2.1. Liste des dangers retenus (origine technique)

Insérer autant de nouveaux cadres DANGER D'ORIGINE TECHNIQUE que nécessaire


DANGER N°X	Libellé du danger d'origine technique <i>[Intitulé de la ligne pertinente dans la grille de performance du service support concerné pour l'entité/les entités concerné(e)s]</i>
Grille de performance référence XX-YY-ZZZZ <i>[Identifier la grille de performance du service support concerné par sa référence]</i>	
Fréquence maximale admissible du danger dans la grille de performance (a.10^{-b} par heure opérationnelle système) Valeur a : Valeur b : <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 3	
CAUSES	
<div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; width: 100%;"></div>	
Dans quelles situations opérationnelles le danger est-il à prendre en compte ? <input type="checkbox"/> Phase de transition <input type="checkbox"/> Situations nominales <input type="checkbox"/> Situations inhabituelles Précisions : <div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px dotted black; height: 15px; width: 100%;"></div>	

Insérer autant de nouveaux cadres DANGER D'ORIGINE TECHNIQUE que nécessaire

2.2.2. Liste des dangers retenus (origine autre que technique)


Insérer autant de nouveaux cadres DANGER D'ORIGINE AUTRE QUE TECHNIQUE que nécessaire

CAUSES	
<i>[Description détaillée des causes du danger dues au changement. Si besoin s'aider du glossaire du MOSEBA concerné]</i>	
Ce danger est lié à la perte de communication entre le pilote du drone et le drone (liaison satellite), en situation nominale. Les causes correspondantes dans le modèle MAC-ER sont : <ul style="list-style-type: none"> • MB6.2.3.1 : PLOC – equipment/systems failures impactant la barrière B6 : Crew/AC Induced Conflict Management • MB4.3.1.1 : PLOC – equipment/systems failures impactant la barrière B3B4 : ATC collision prevention 	
Dans quelles situations opérationnelles le danger est-il à prendre en compte ? <input type="checkbox"/> Phase de transition <input checked="" type="checkbox"/> Situations nominales <input type="checkbox"/> Situations inhabituelles Précisions : Ce danger peut survenir en situation de vol habituelle, suite au nombre potentiellement plus élevé de PLOC du fait de l'ajout de la liaison Drone-Pilote dans la chaîne de communication.	
DANGER N°1	Non maîtrise de la trajectoire du drone suite à un PLOC
MAC-ER MF 4 Crew/AC Imminent Infringement	

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i></p>	<p align="center">DO-EC V0.3</p>
---	---	--------------------------------------

CAUSES	
<p><i>[Description détaillée des causes du danger dues au changement. Si besoin s'aider du glossaire du MOSEBA concerné]</i></p> <p>En cas de défaillance interne au drone impliquant une procédure de modification de trajectoire, des déviations du drone sont attendues. Cependant, aucune cause spécialisée qui causerait un type de déviation en particulier n'est identifiée.</p> <p>Les causes sont donc identifiées haut niveau dans le modèle MAC-ER :</p> <ul style="list-style-type: none"> L'ensemble des MF6.1.2.X Conflict due to XX deviation impactant la barrière B6 : Crew/AC Induced Conflict Management 	
<p>Dans quelles situations opérationnelles le danger est-il à prendre en compte ?</p> <p align="center"> <input type="checkbox"/> Phase de transition <input type="checkbox"/> Situations nominales <input checked="" type="checkbox"/> Situations inhabituelles </p> <p>Précisions :</p> <p>Le drone étant autonome, il ne réagit pas comme un avion dans une situation de détresse équivalente, mais suit une trajectoire programmée. Un danger peut donc survenir suite à une défaillance interne au drone impliquant une procédure de modification de trajectoire programmée (stacking/ marche arrière automatique /crash dans une zone sécurisée).</p>	
DANGER N°2	Modification de trajectoire suite à une panne de la liaison Sol-Bord
MAC ER MF6.1 Crew/Aircraft Induced conflict	

CAUSES	
<p><i>[Description détaillée des causes du danger dues au changement. Si besoin s'aider du glossaire du MOSEBA concerné]</i></p> <p>En cas de défaillance interne au drone impliquant une procédure de modification de trajectoire, des déviations du drone sont attendues. Cependant, aucune cause spécialisée qui causerait un type de déviation en particulier n'est identifiée.</p> <p>Les causes sont donc identifiées haut niveau dans le modèle MAC-TMA :</p> <ul style="list-style-type: none"> L'ensemble des MF6.1.2.X Conflict due to XX deviation impactant la barrière B6 : Crew/AC Induced Conflict Management 	
<p>Dans quelles situations opérationnelles le danger est-il à prendre en compte ?</p> <p align="center"> <input type="checkbox"/> Phase de transition <input type="checkbox"/> Situations nominales <input checked="" type="checkbox"/> Situations inhabituelles </p> <p>Précisions :</p> <p>Le drone étant autonome, il ne réagit pas comme un avion dans une situation de détresse équivalente, mais suit une trajectoire programmée. Un danger peut donc survenir suite à une défaillance interne au drone impliquant une procédure de modification de trajectoire programmée (stacking/ marche arrière automatique /crash dans une zone sécurisée).</p>	
DANGER N°3	Modification de trajectoire suite à une panne de la liaison Sol-Bord
MAC TMA MF 6.1 Crew/Aircraft Induced conflict	

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i></p>	<p align="right"><i>DO-EC V0.3</i></p>
---	---	--

2.2.3. Liste des événements n'ayant pas été retenus comme dangers (FACULTATIF)

EVENEMENT N°1	Temps de latence ajouté dû à la communication supplémentaire entre le pilote et le drone.
ARGUMENTAIRE DE NON PERTINENCE EN TANT QUE DANGER	
<p>Lors d'expérimentations précédentes dédiées à des essais les contrôleurs ont testé la réactivité du pilote et de la liaison pilote drone et n'ont pas constaté d'écart avec la réaction attendue d'un avion dans les mêmes conditions (Cf. hypothèse H2).</p>	

EVENEMENT N°2	Perte de la communication radio entre le contrôleur aérien et le pilote du drone
ARGUMENTAIRE DE NON PERTINENCE EN TANT QUE DANGER	
<p>En cas de défaillance de la liaison spécialisée qui assure la communication entre le contrôleur aérien et le pilote du drone, une ligne téléphonique de secours est disponible (Cf. hypothèse H3). Ainsi, le contrôleur aérien sera informé de potentielles défaillances internes au drone et du passage du drone en mode autonome.</p>	

EVENEMENT N°3	Le pilote ne connaît pas les performances avioniques du drone et donne un ordre de séparation non adapté.
ARGUMENTAIRE DE NON PERTINENCE EN TANT QUE DANGER	
<p>Les performances du drones sont équivalentes à celles d'un avion bimoteur, et cette information est communiquée aux contrôleurs aériens concernés par l'expérimentation. Les procédures habituellement utilisées par les contrôleurs aériens sont donc parfaitement applicables au drone. (Cf. hypothèse H2).</p>	

EVENEMENT N°4	Panne réelle du transpondeur
ARGUMENTAIRE DE NON PERTINENCE EN TANT QUE DANGER	
<p>Une fois la panne identifiée, l'expérimentation sera stoppée et le drone effectuera son retour vers sa base d'origine conformément aux instructions des contrôleurs. La panne sera traitée comme un vol IFR standard.</p>	

Ajouter les éléments non retenus sur base du CONOPS

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="right">DO-EC V0.3</p>
---	--	-------------------------------------

2.2.4. Positionnement des dangers autres que technique sur les MOSEBA, & matérialisation du chemin entre danger et accident

DANGER D1 (MAC-ER)

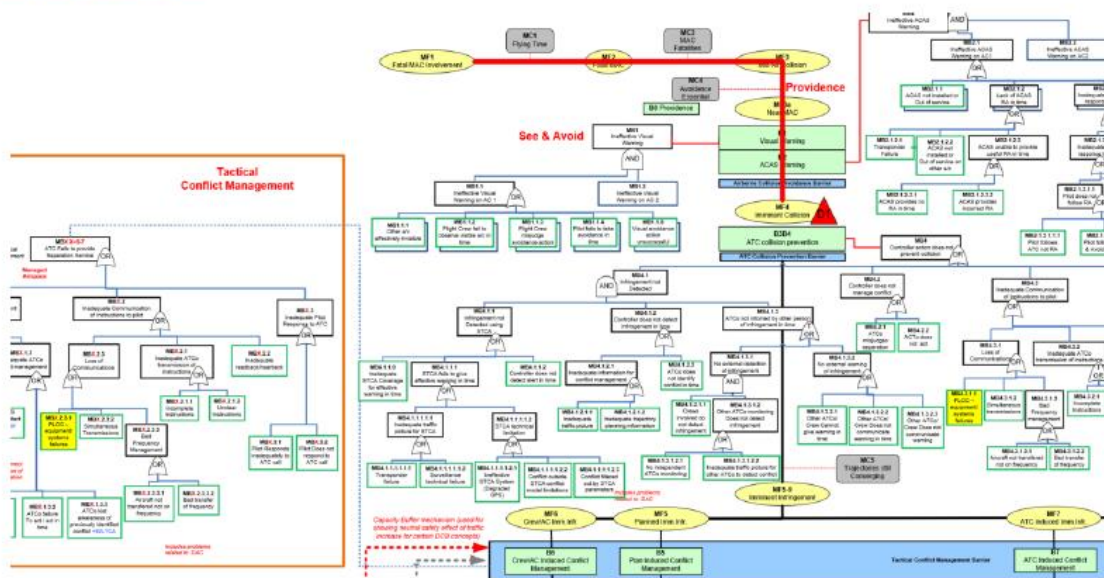


Figure 5 : Positionnement du danger D1 sur le modèle MAC-ER

DANGER D2 (MAC-ER)

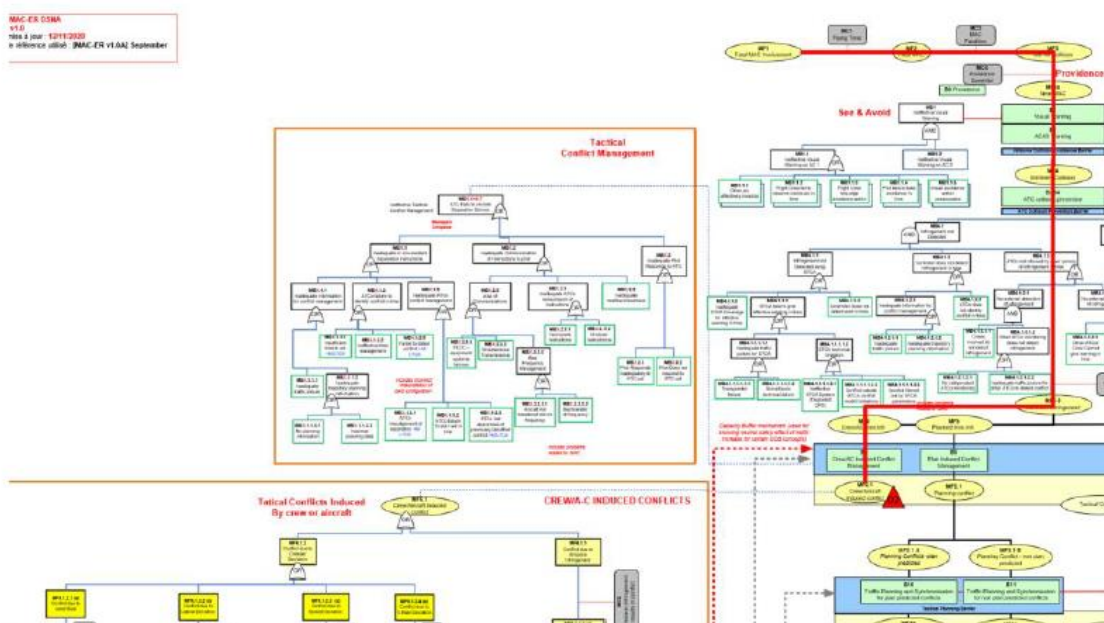


Figure 6 : Positionnement du danger D2 sur le modèle MAC-ER

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="right">DO-EC V0.3</p>
---	--	-------------------------------------

DANGER D3 (MAC-TMA)

1026
[MAC-TMA] Juin 2017

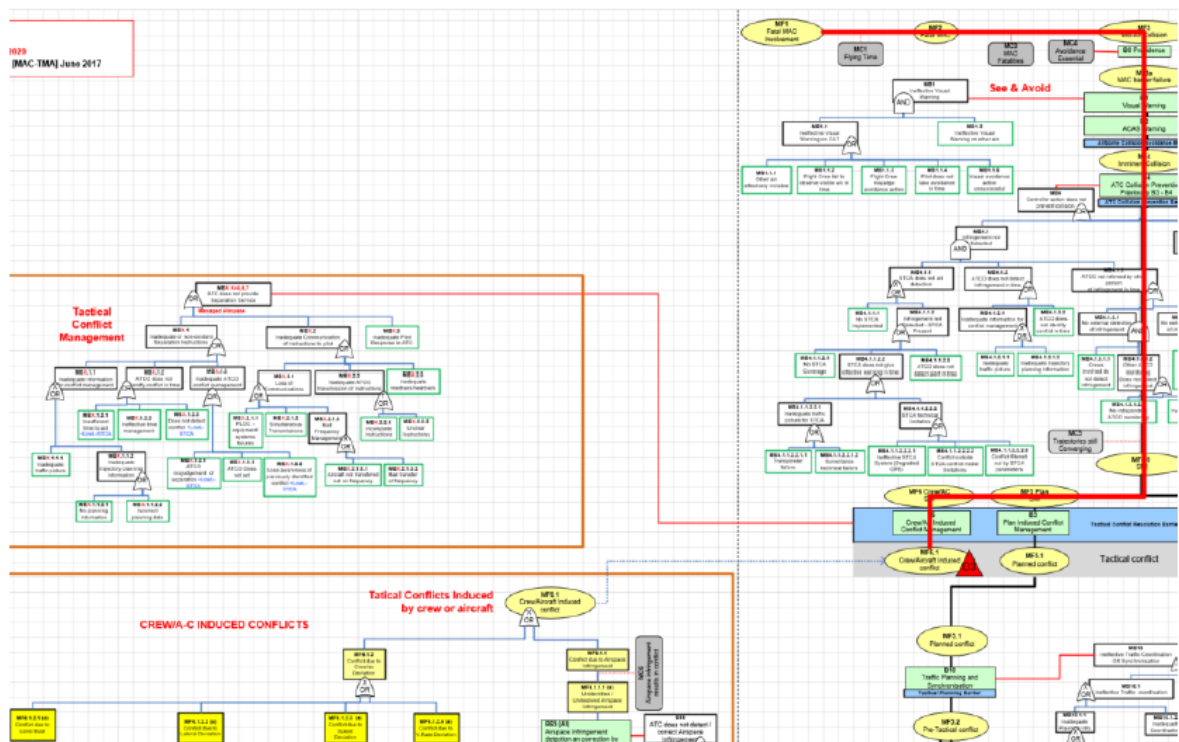



Figure 7 : Positionnement du danger D3 sur le modèle MAC-TMA

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i></p>	<p align="center">DO-EC V0.3</p>
---	---	--------------------------------------

2.3. Déterminer les critères de sécurité

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

2.3.1. Formulation des CS_e et domaines de validité

2.3.1.1. Critères couvrant les dangers d'origine technique

Liste des critères de sécurité couvrant les dangers d'origine technique

[\[Cocher les cases pertinentes\]](#)

- ☐ (SSUP 01) Le nombre de **PLOC sol/bord** n'augmente pas du fait du changement
- ☐ (SSUP 02) Le nombre de **PLOC sol/sol** n'augmente pas du fait du changement
- ☐ (SSUP 03) Le nombre de **pertes injustifiées de pistes radars (vues du contrôleur)** n'augmente pas du fait du changement
- ☐ (SSUP 04) Le nombre de **absences injustifiées de données de vol sur position** n'augmente pas du fait du changement
- ☐ (SSUP 06) Le nombre de **impossibilité d'activer des zones dynamiques** n'augmente pas du fait du changement
- ☐ (SSUP 07) Le nombre de **impossibilité de dégrouper/regrouper les secteurs/positions de contrôle grâce aux outils (XSALGOS ou SCS ARTEMIS TPH)** n'augmente pas du fait du changement
- ☐ (SSUP 08) Le nombre de **perte totale du SS08** n'augmente pas du fait du changement
- ☐ (SSUP 09) Le nombre de **approches interrompues cause dysfonctionnement ILS CAT III** n'augmente pas du fait du changement
- ☐ (SSUP 10) Le nombre de **pertes injustifiées de pistes radar (vues du contrôleur)** n'augmente pas du fait du changement
- ☐ (SSUP 11) Le nombre de **perte totale du SS11** n'augmente pas du fait du changement
- ☐ (SSUP 12) Le nombre de **perte totale du SS12** n'augmente pas du fait du changement
- ☐ (SSUP 14) Le nombre de **perte totale du SS14** n'augmente pas du fait du changement

2.3.1.2. Critères couvrant les dangers d'origine autre que technique

Critère de sécurité CS_e n°1 couvrant les dangers autres que technique : **D1 et D2**

POSITIONNEMENT DU CRITERE DE SECURITE

Le CS_e n°1 est positionné sur l'élément **MF4 : Imminent Collision** du MOSEBA MAC-ER, qui permet de couvrir MF4 et MF6, et donc les dangers D1 et D2.

DETERMINATION DU DOMAINE DE VALIDITE DU CRITERE DE SECURITE :

Argumentaire de justification du domaine de validité du critère de sécurité :


Ce critère est retenu car il fait l'objet d'un indicateur de suivi pérenne de la DSNA, et son domaine de validité est directement lié au maintien du niveau de sécurité du SF de la DSNA.

Le domaine de validité du critère de sécurité est donc le suivant :

Le nombre de HN non récupérés par la barrière ATC du fait du changement est inférieur ou égal à 0 (en zone En route).

FORMULATION DU CRITERE DE SECURITE :

Le nombre de HN non récupérés par la barrière ATC n'augmente pas du fait du changement (en zone En route).

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="center">DO-EC V0.3</p>
---	--	--------------------------------------

Critère de sécurité CS_e n°2 couvrant les dangers autres que technique : D3
POSITIONNEMENT DU CRITERE DE SECURITE

Le CS_e n°2 est positionné sur l'élément *MF4 : Imminent Collision* du MOSEBA MAC-TMA, qui permet de couvrir MF6.1, et donc le danger D3.

DETERMINATION DU DOMAINE DE VALIDITE DU CRITERE DE SECURITE :
Argumentaire de justification du domaine de validité du critère de sécurité :

Ce critère est retenu car il fait l'objet d'un indicateur de suivi pérenne de la DSNA, et son domaine de validité est directement lié au maintien du niveau de sécurité du SF de la DSNA.

Le domaine de validité du critère de sécurité est donc le suivant :

Le nombre de HN non récupérés par la barrière ATC du fait du changement est inférieur ou égal à 0 (en zone TMA).

FORMULATION DU CRITERE DE SECURITE :

Le nombre de HN non récupéré par la barrière ATC n'augmente pas du fait du changement (en zone TMA).

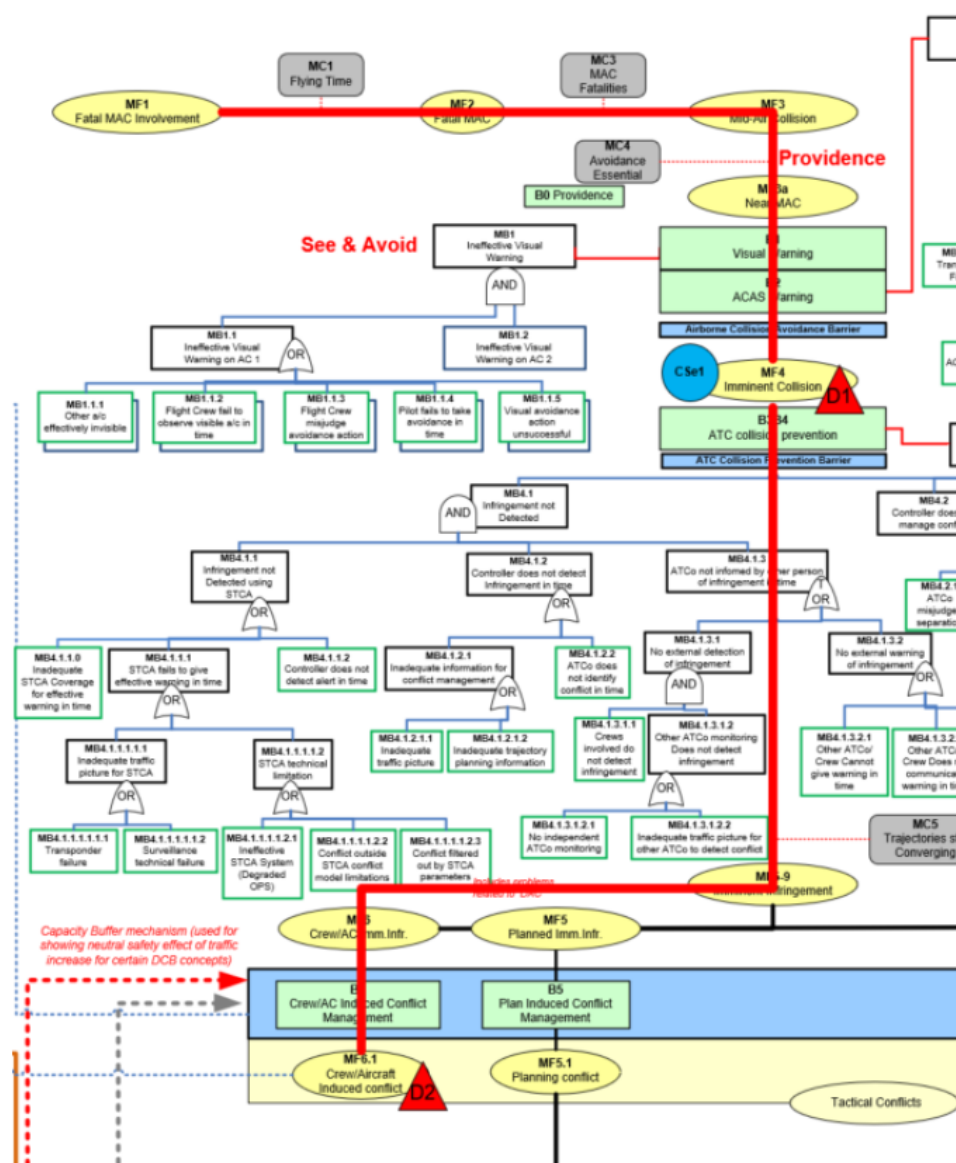

2.3.2. Positionnement sur les MOSEBA des CS_e couvrant les dangers autres que techniques, & couverture de l'intégralité du changement par les critères de sécurité
[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)
Critère de sécurité CS_e1 (MAC-ER)


Figure 8 : Positionnement du critère de sécurité CSe1 sur le modèle MAC-ER

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="right">DO-EC V0.3</p>
---	--	-------------------------------------

Critère de sécurité CSe2 (MAC-TMA)

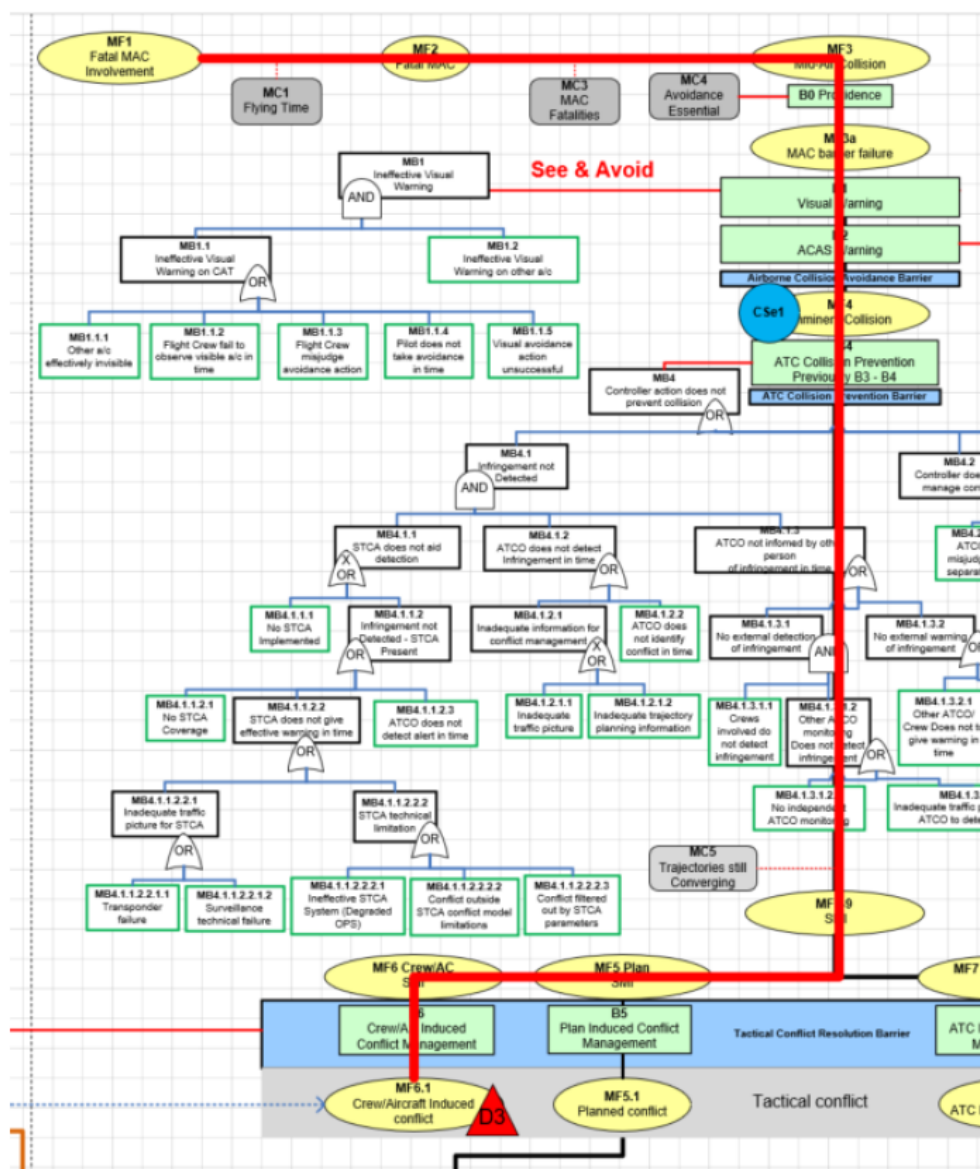



Figure 9 : Positionnement du danger CSe2 sur le modèle MAC-TMA

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="center">DO-EC V0.3</p>
---	--	--------------------------------------

2.4. Évaluation et atténuation des risques

2.4.1. MRR et exigences associées aux dangers

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

Moyens de réduction du risque permettant le respect du CS_e 1 : Le nombre de HN non récupéré par la barrière ATC n'augmente pas du fait du changement (en zone En route).

Descriptions des MRR et justification :

MRR 01 : La liaison de communication entre le drone et le pilote est suffisamment robuste d'un point de vue technique.

Le nombre de HN non récupérés par la barrière ATC n'augmente pas du fait du changement (en zone En route).

Descriptions des dangers, de leurs causes, des MRR, justification de leur efficacité a priori, déclinaison des MRR en exigences :

Danger 1 : Non maîtrise de la trajectoire du drone suite à un PLOC

Cause 1 :

La communication entre l'ATC et le pilote du drone se fait par la voix. En cas de PLOC, les 2 barrières tactique et récupération sont impactées :

- *MB6.2.3.1 : PLOC – equipment/systems failures impactant la barrière B6 : Crew/AC Induced Conflict Management*

MB4.3.1.1 : PLOC – equipment/systems failures impactant la barrière B3B4 : ATC collision prevention

Bénéfice :

La gestion d'un drone en CAG est analogue à la gestion d'un vol classique, notamment en cas de panne Radio (affichage du code 7600).

Hypothèse 2 : Du point de vue environnement ATC, le vol du drone est considéré comme un vol ordinaire dans les secteurs ou les groupements de secteurs concernés par cette expérimentation.

Hypothèse 3 : La communication entre le contrôleur aérien et le pilote du drone est assurée de manière permanente grâce à la présence d'une ligne téléphonique spécialisée.

MRR1/1 :

Information des ATCO et des CDS sur la conduite à tenir en cas de panne radio avec le drone, notamment en utilisant la ligne spécialisée de secours.

Il est estimé que le danger 1 est maîtrisée.


Danger 2 :

En cas de défaillance interne au drone impliquant une procédure de modification de trajectoire, des déviations du drone sont attendues.

Cependant, aucune cause spécialisée qui causerait un type de déviation en particulier n'est identifiée.

Les causes sont donc identifiées haut niveau dans le modèle MAC-ER :

- *L'ensemble des MF6.1.2.X Conflict due to XX deviation impactant la barrière B6 : Crew/AC Induced Conflict Management*

	Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i>	DO-EC V0.3
---	--	---------------

Hypothèse 1 : Le vol expérimental se déroule conformément aux conditions définies dans le document « CONOPS of the experiment of UAV flights out of segregated airspace ».

MRR 1/2 :

En cas de panne plus grave de liaison sol-drone, il faut une bonne connaissance du CONOPS pour prévoir les trajectoires.

Une information des contrôleurs sur les cas de pannes et un accompagnement par l'entité temps réel du contrôleur sur position permettront d'appréhender ces situations.

Il est estimé que le danger 2 est maîtrisé.

Les dangers 1 et 2 étant maîtrisés, au global, il est donc estimé que le critère de sécurité n°1 sera satisfait.

A lier aux exigences ci-dessous.

MRR 02 : Information aux contrôleurs.

MRR 03 : Coordination avec les différentes parties.

Déclinaison des MRR en exigences :

MRR	Exigence
MRR 01	EX 01
MRR 02	EX 02 EX 03 EX 04 EX 05
MRR 03	EX 06 EX 07 EX 08

Liste des exigences de sécurité liées au CS_e 1, codifiées

~~EX 01 : La liaison de communication entre le drone et le pilote doit être suffisamment robuste d'un point de vue technique.~~

EX 02 : La consigne aux contrôleurs doit rappeler une synthèse du CONOPS.

EX 03 : La consigne aux contrôleurs doit rappeler qu'en cas de conflit entre le drone et un aéronef, le contrôleur doit appliquer les procédures d'évitement connues et éprouvées.

EX 04 : La consigne aux contrôleurs doit rappeler la conduite à tenir en cas de déroutement du drone.

EX 05 : La consigne aux contrôleurs doit rappeler le rôle du chef de salle, de l'entité temps réel dans l'assistance aux contrôleurs en termes de coordination avec les centres adjacents.

EX 06 : Coordination DO avec les SNA potentiellement impactés en situation d'urgence.

EX 07 : Une OASA doit être rédigée pour permettre la coordination avec l'Espagne.

EX 08 : Coordination avant vol entre les parties intéressées (respect du préavis d'information avant vol).



Etude de sécurité (ES/ESS)

Expérimentation de faire voler un drone en CAG

DO-EC
V0.3

Moyens de réduction du risque permettant le respect du CS_e 2: Le nombre de HN non récupéré par la barrière ATC n'augmente pas du fait du changement (en zone TMA).

Descriptions des MRR et justification :

MRR 02 : Information aux contrôleurs.

Déclinaison des MRR en exigences :

MRR	Exigence
MRR 02	EX 02 EX 03 EX 04 EX 09

Liste des exigences de sécurité liées au CS_e 2, codifiées

EX 02 : La consigne aux contrôleurs doit rappeler une synthèse du CONOPS.

EX 03 : La consigne aux contrôleurs doit rappeler qu'en cas de conflit entre le drone et un aéronef, le contrôleur doit appliquer les procédures d'évitement connues et éprouvées.

EX 04 : La consigne aux contrôleurs doit rappeler la conduite à tenir en cas de déroutement du drone.

EX 09 : La consigne aux contrôleurs doit rappeler le rôle du chef de quart, de l'entité temps réel dans l'assistance aux contrôleurs en termes de coordination avec les centres adjacents.

r


2.4.2. MRR et exigences associés aux hypothèses dimensionnantes

Liste des exigences de sécurité liées aux hypothèses

[Ici, identifier l'exigence par une codification adaptée, comportant au moins un numéro, et inscrire en une phrase son intitulé]

Rappel des hypothèses dimensionnantes :

H1	Le vol expérimental se déroule conformément aux conditions définies dans le document « CONOPS of the experiment of UAV flights out of segregated airspace ».
H2	Du point de vue environnement ATC, le vol du drone est considéré comme un vol ordinaire dans les secteurs ou les groupements de secteurs concernés par cette expérimentation.
H3	La communication entre le contrôleur aérien et le pilote du drone est assurée de manière permanente grâce à la présence d'une ligne téléphonique secours spécialisée.

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i></p>	<p align="center"><i>DO-EC</i> <i>V0.3</i></p>
---	--	---

Exigences associées aux hypothèses	
EX-H1-01	Rédaction d'un CONOPS.
EX-H2-01	Conduite de tests réalisées dans les expérimentations antérieure en conditions réelles pour valider que la réactivité du pilote et de la liaison pilote drone ne présente pas d'écart significatif avec la réaction attendue d'un avion dans les mêmes conditions.
EX-H2-02	Dans les consignes locales, les performances du drones doivent être tracées.
EX-H3-01	Une ligne téléphonique spécialisée secours doit être disponible en CRNA pour assurer la communication entre le contrôleur aérien et le pilote du drone.
EX-H3-02	Connaissance par le pilote de la consigne qu'en cas de défaillance du drone, il doit téléphoner immédiatement au contrôleur aérien.

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="right">DO-EC V0.3</p>
---	--	-------------------------------------

2.4.3. Tri des exigences impactant le système fonctionnel non-ATS

<p>Liste des exigences ayant un impact sur le SF non-ATS de la DSNA :</p> <p><i>[Identifier, parmi les exigences déterminées auparavant, les exigences concernées et leur lien avec les composants impactés du SF non-ATS de la DSNA].</i></p> <p>Non concerné</p>
<p>Liste des exigences ayant un impact sur le SF non-ATS d'une tierce partie :</p> <p><i>[Identifier, parmi les exigences déterminées, celles qui impactent des prestataires tiers, lister ces derniers, caractériser le lien des exigences concernées avec les prestataires].</i></p> <p>Non concerné</p>

2.4.4. Tableau récapitulatif des relations entre exigences de sécurité, critères de sécurité et dangers

Exigences	Critères de Sécurité / Hypothèses	Dangers
EX 01 EX 02 EX 03 EX 04 EX 05 EX 06 EX 07	CSe 1	D1 D2
EX 02 EX 03 EX 04 EX 08	CSe 2	D3
EX-H1-01	HYP 01	-
EX-H2-01 EX-H2-02	HYP 02	-
EX-H3-01 EX-H3-02	HYP 03	-

DO-EC
V0.3

[\[Cliquez ici pour plus de précisions\]](#)

3.1. Besoins à prendre en compte

[\[Cliquez ici pour plus de précisions\]](#)

3.2. Déterminer/Passer en revue les spécifications

[\[Cliquez ici pour plus de précisions\]](#)

3.2.1. Spécifications du SF NON-ATS impacté

Choix 1 : description précise des spécifications (copier et insérer autant de cadres que nécessaire)


Copier et insérer autant de cadres que nécessaire.

SPEC-001 : ☐ Fonctionnelle | ☐ Non fonctionnelle | ☐ Contrainte

Copier et insérer autant de cadres que nécessaire.

Choix 2 : référencer le ou les documents donnant la liste des spécifications.

Date :

	Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i>	DO-EC V0.3
---	--	---------------


3.2.2. Validation des spécifications

<p>Argumentaire de traçabilité des revues</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
--

3.3. Analyser la conception

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

Analyse de l'architecture du système/service
<p>DESCRIPTION GLOBALE DE L'ARCHITECTURE <i>Insérer si besoin tout schéma nécessaire à la compréhension de l'architecture. Faire référence si besoin à des documents annexés au présent formulaire.</i></p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
ANALYSE ET ARGUMENTATIONS
<p>Modélisation de l'architecture sous forme d'arbres des fautes</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>Analyse de robustesse</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>Analyse des dysfonctionnements des modules conceptuels de niveau logique et/ou physique (sous forme d'AMDE[C])</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="center">DO-EC V0.3</p>
---	--	--------------------------------------



Exigences de support à la sécurité
<p>Exigences de support à la sécurité issues de l'analyse de la conception</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>
<p>Exigences de support à la sécurité issues des hypothèses dimensionnantes</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>

4. VERIFIER LE CHANGEMENT (ETAPE COMMUNE ES/ESS)

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

4.1. Tenue des exigences de sécurité

Exigences	Libellé	Moyens de preuve	Qui / Quand	Commentaires	Satisfaction
EX 01	La liaison de communication entre le drone et le pilote doit être suffisamment robuste d'un point de vue technique.	Document de certification émis par le fournisseur/constructeur du drone.	A la rédaction du CONOPS		Oui
EX 02	La consigne aux contrôleurs doit rappeler une synthèse du CONOPS.	Référence de la consigne	Sub contrôle, au plus tard semaine précédant l'expérimentation		
EX 03	La consigne aux contrôleurs doit rappeler qu'en cas de conflit entre le drone et un aéronef, le contrôleur doit appliquer les procédures d'évitement connues et éprouvées.	Référence de la consigne	Sub contrôle, au plus tard semaine précédant l'expérimentation		
EX 04	La consigne aux contrôleurs doit rappeler la conduite à tenir en cas de déroutement du drone.	Référence de la consigne	Sub contrôle, au plus tard semaine précédant l'expérimentation		
EX 05	La consigne aux contrôleurs doit rappeler le rôle du chef de salle, de l'entité temps réel dans l'assistance aux contrôleurs en termes de coordination avec les centres adjacents.	Référence de la consigne	Sub contrôle, au plus tard semaine précédant l'expérimentation		
EX 06	Coordination DO avec les SNA potentiellement impactés en situation d'urgence.	Liste des participants à la réunion de présentation	Sub Contrôles SNA, avant MESO	Coordination spécifique en cas de situation anormales	

 	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i></p>	<p align="center">DO-EC V0.3</p>
--	--	--------------------------------------


Exigences	Libellé	Moyens de preuve	Qui / Quand	Commentaires	Satisfaction
EX 07	Une OASA doit être rédigée pour permettre la coordination avec l'Espagne.	OASA rédigée	DO, avant MESO		
EX 08	Coordination avant vol entre les parties intéressées.	Accusé de réception des consignes particulières liées à l'expérimentation	DO, avant MESO	Coordination générale entre toutes les PI	
EX 09	La consigne aux contrôleurs doit rappeler le rôle du chef de quart, de l'entité temps réel dans l'assistance aux contrôleurs en termes de coordination avec les centres adjacents.	Référence de la consigne	Sub contrôle, au plus tard la veille de l'expérimentation		

Exigences	Libellé	Moyens de preuve	Qui / Quand	Commentaires	Satisfaction
EX-H1-01	Rédaction d'un CONOPS.	Accusé de réception du CONOPS par les parties intéressées	DSNA, ENAIRE, DIRCAM et Armée Espagnole		Oui
EX-H2-01	Conduite de tests réalisés dans les expérimentations antérieure en conditions réelles pour valider que la réactivité du pilote et de la liaison pilote drone ne présente pas d'écart significatif avec la réaction attendue d'un avion dans les mêmes conditions.	Compte rendu (rex) favorable des expérimentations antérieures	CR DO/DIRCAM Compte rendu de la phase 3.3 étape 1 de l'expérimentation vols de drones hors espace ségrégué.		Oui
EX-H2-02	Dans les consignes locales, les performances du drones doivent être tracées.	Référence de la consigne	Sub contrôle, au plus tard semaine précédant l'expérimentation		
EX-H3-01	Une ligne téléphonique spécialisée doit être disponible en CRNA pour assurer la communication entre le contrôleur aérien et le pilote du drone.	MISO de la ligne téléphonique spécialisée Essais de la ligne téléphonique spécialisée avant le début d'expérimentation	SUB études des CRNA, avant la MESO		
EX-H3-02	Connaissance par le pilote de la consigne qu'en cas de défaillance du drone, il doit téléphoner immédiatement au contrôleur aérien.	CONOPS signé par les parties intéressées	DIRCAM		

4.2. Tenue des spécifications portant sur les logiciels (SWAL)

Non applicable

4.3. Tenue des spécifications de support à la sécurité

	<p>Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i></p>	<p>DO-EC V0.3</p>
---	---	-----------------------


Non applicable

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="right">DO-EC V0.3</p>
---	--	-------------------------------------

4.4. Synthèse sur l'acceptabilité du changement

Hypothèses dimensionnantes	<p><u>Commentaires :</u></p> <p>Les trois hypothèses identifiées pour ce changement sont présentées au §1.2.</p>
Bénéfices (cas ES seulement)	<p><u>Commentaires :</u></p> <p>Aucun bénéfice sécurité particulier n'a été identifié pour ce changement.</p>
Dangers (cas ES seulement)	<p><u>Commentaires :</u></p> <p>Les trois dangers identifiés sont couverts par les deux critères de sécurité (§2.3), sous réserve du respect des exigences de sécurité et hypothèses (§4.1).</p>
Spécifications (cas ESS seulement)	<p><u>Commentaires :</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Synthèse	<p>L'ES, sous réserve du respect de exigences de sécurité et des hypothèses dimensionnantes, prédit pendant l'expérimentation la stabilisation de la sécurité d'un système fonctionnel déjà sûr.</p>

Ajouter un GSN pour préciser les liens entre hypothèses/ dangers / MRR / CSe / Csu

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) Expérimentation de faire voler un drone en CAG</p>	<p align="right">DO-EC V0.3</p>
---	--	-------------------------------------

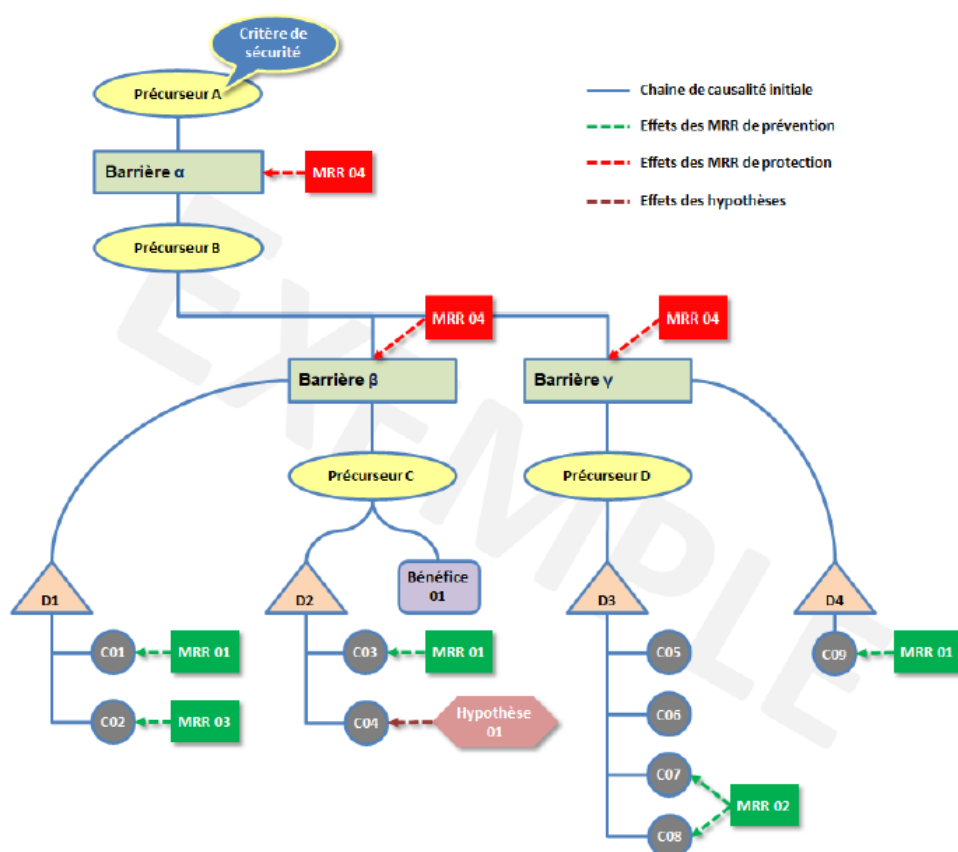




Figure 10 : GSN présentant la synthèse de l'argumentaire

 	Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i>	DO-EC V0.3
--	--	---------------

5. DETERMINER LES CRITERES DE SUIVI (ETAPE COMMUNE ES/ESS)

[\[Cliquer ici pour plus de précisions\]](#)

5.1. Argumentaires pour le choix de critères de suivi pérennes

ES :

Copier autant de cadres que nécessaire

Libellé du critère de suivi PS_u-ES-01 associé au critère de sécurité CSe 1 : CRNA HN100 non récupéré par barrière ATC (MAC ER - précurseur Imminent Collision)

Argumentaire du choix du critère de suivi (PS_u) pérenne associé :

Ce critère de suivi permet de suivre exactement le critère de sécurité, car l'analyse menée sur les HN100 permet d'identifier l'origine exacte des événements, et donc de détecter une contribution éventuelle du changement.

Copier autant de cadres que nécessaire

Libellé du critère de suivi PS_u-ES-01 associé au critère de sécurité CSe 2 : APP groupes A à C HN70 (incluant les HN 50) non récupérés par barrière ATC

Argumentaire du choix du critère de suivi (PS_u) pérenne associé :

Ce critère de suivi permet de suivre exactement le critère de sécurité, car l'analyse menée sur les HN70 permet d'identifier l'origine exacte des événements, et donc de détecter une contribution éventuelle du changement.

ESS :

Libellé du critère de suivi PS_u-ESS-01 associé à la caractéristique/propriété/hypothèse CARAC-YY :

Argumentaire du choix du critère de suivi (PS_u) pérenne associé :

.....
.....
.....

5.2. Argumentaires pour le choix de critères de suivi temporaires

Copier autant de cadres que nécessaire

Libellé du critère de suivi temporaire TS_u-01 associé à l'hypothèse/propriété HH/PP :


Argumentaire du choix du critère de suivi (TS_u) temporaire associé, et du choix de la durée de suivi :

.....
.....
.....

Copier autant de cadres que nécessaire

5.3. Synthèse des critères de suivi

Les deux critères de suivi pérennes permettent de garantir que la surveillance du système fonctionnel est assurée et que la dérive d'un de ces indicateurs qui serait due au changement permettra de mettre en place des mesures correctives.

	<p align="center">Etude de sécurité (ES/ESS) <i>Expérimentation de faire voler un drone en CAG</i></p>	<p align="center">DO-EC V0.3</p>
---	---	--------------------------------------

GUIDE D'UTILISATION DU FORMULAIRE

AVERTISSEMENT

Le présent formulaire **structure une rédaction homogène et définitive de l'argumentaire** nécessaire pour statuer sur l'acceptabilité d'un changement du système fonctionnel (SF) ATS ou non-ATS de la DSNA avant sa mise en service opérationnel (MESO).

Son contenu, bien que présenté en étapes numérotées, donc apparemment chronologiques, est le résultat de multiples itérations, toute information obtenue lors d'une étape pouvant enrichir/modifier le contenu d'une étape antérieure. Par exemple, le concept opérationnel du changement est naturellement enrichi au fur et à mesure de l'avancement de l'étude de sécurité, bien qu'identifié comme livrable de la première étape de la démarche.

Les PRO-002 et MET-001 auxquelles il est fait référence dans ce document sont les V1.0 du 20/04/2020.

Sommaire du guide

Principes généraux du changement	35
Commentaires/explications sur l'acceptabilité du changement	35
1. Définition du périmètre (étape commune ES/ESS)	35
Entité(s) générique(s) d'appartenance du (des) site(s) concerné(s) par le changement	35
Description du changement	35
Impact « procédures/méthodes de travail » du changement	35
Impact « équipements/logiciels » du changement	36
Modèles de sécurité en barrières impactés	36
Choix du type d'EdS	37
1.7n – Modèles de sécurité en barrières	37
Modes communs de défaillance entre MOSEBA	38
Synthèse	38
Coordination avec les prestataires et acteurs de l'aéronautique	39
2. Étapes spécialisées à l'évaluation de la sécurité (ES)	41
Identification des bénéfices	41
Identification des dangers	42
Déterminer les critères de sécurité	43
Évaluation et atténuation des risques	46
3. Étapes spécialisées à l'évaluation du support à la sécurité (ESS)	48
Besoins à prendre en compte	49
Déterminer/Passer en revue les spécifications	49
Analyser la conception	50
4. Vérifier le changement (étape commune ES/ESS)	50
Tenue des exigences de sécurité	50
Tenue des spécifications portant sur les logiciels (SWAL)	51
Tenue des spécifications de support à la sécurité	51
Synthèse sur l'acceptabilité du changement	51
5. Déterminer les critères de suivi (étape commune ES/ESS)	52
Argumentaires pour le choix de critères de suivi pérennes	52
Argumentaires pour le choix de critères de suivi temporaires	52
Synthèse des critères de suivi	52

Annex III
FABEC overarching safety argument (OASA).



OASA

XP drone out of segregated airspace / French ref **GLOB-007377**

Version	Date	Status
0.1	12/11/2021	Draft
0.2	26/11/2021	Draft
1.0	03/12/2021	Final

Change name / number

CONTENTS

1. PURPOSE
2. ORGANISATION DATA
3. APPROVALS
4. SUMMARY OF CHANGE DATA ANSP A
5. SUMMARY OF CHANGE DATA ANSP B
6. JOINT SAFETY DATA CHECKLIST
7. HAZARDS IDENTIFIED
8. CONCLUSION

1. PURPOSE

The OASA serves as a checklist for the respective ANSP¹ to ensure that they have provided all necessary data to the NSA's. It provides a summary of key data.

¹A service provider planning a change to its functional system shall:

- notify the competent authority of the change;
- provide the competent authority, if requested, with any additional information that allows the competent authority to decide whether or not to review the argument for the change;
- Inform other service providers and, where feasible, aviation undertakings affected by the planned change.
- When a change affects other service providers and/or aviation undertakings, the service provider and these other service providers, in coordination, shall determine:
 - the dependencies with each other and, where feasible, with the affected aviation undertakings;
 - The assumptions and risk mitigations that relate to more than one service provider or aviation undertaking.

Those service providers affected by the assumptions and risk mitigations shall only use, in their argument for the change, agreed and aligned assumptions and risk mitigations with each other and, where feasible, with aviation undertakings.'

The annex to the OASA contains all safety relevant data from each ANSP.

¹ Easy Access Rules for ATM-ANS (Regulation (EU) 2017/373)

Change name / number

2. ORGANISATION DATA

Organisation	DSNA/DO	ENAI
Address	9 rue de Champagne 91200 Athis-Mons	Edificio 2 - P.E. Las Mercedes. Avda. de Aragón, 330 28022 Madrid. España
Services provided	ATS	ATS, ASM N3
Safety Manager	Isabelle COUDERC	Jesús ROMERO HERNÁNDEZ
Phone	+33 1 69 57 72 57	+34 913 21 01 85
E-mail	isabelle.couderc@aviation-civile.gouv.fr	safetymanagement@enaire.es
Point of Contact for the change	Samantha MULLER	Manuel HERAS GILSANZ
Function	Expert of special activities	Head of GORT
Phone	+33 7 76 18 24 64	+34 913 21 02 98
E-mail	samantha.muller@aviation-civile.gouv.fr	mheras@enaire.es

3. APPROVALS

Accept		
Organisation	DSNA/DO	ENAI
Date	03/12/2021	In progress
Signature	<div> <div></div> <div>Head of Airspace Domain</div> </div>	

Endorse		
Organisation	French NSA DSAC	Spanish NSA AESA
Date	Not reviewed by French NSA	Not reviewed by Spanish NSA
Signature	Not applicable	Not applicable

Change name / number

4. SUMMARY OF CHANGE DATA ANSP A

Change description	<p>The present study focuses on the guarantee that the safety of the DSNA functional system will not be degraded during the experimentation which is the subject of this change.</p> <p>The main objectives of this experimentation are to demonstrate the capacity of the UAV to be integrated in a standard environment for controllers, that the equipment and the performance of the machine are not an obstacle to its evolution in controlled airspace.</p> <p>The scope of the study is restricted to the impact on control services in areas under the responsibility of the DSNA, the Spanish competent authority being in charge of the change on the Spanish side.</p> <p>The experimentation concerns the ATS service provided by the control services of LFBB ACC and LFMM ACC in a nominal situation. The impact on the terminal control services of SNA S, SNA SO and SNA SSE in case of an unusual situation have been studied.</p> <p>The experiment will be conducted outside the context of thunderstorms, icing and electromagnetic disturbances. In case of unfavorable weather conditions, the experimentation will be postponed.</p> <p>The danger induced by the loss of the pilot-drone link will not be treated as a technical danger, as this link is not part of the DSNA functional system.</p> <p>There is no transition phase, it is a one-off flight and therefore a temporary change.</p> <p>The various failures to which the vector could be subjected, which could lead to degraded or unusual situations, are not tested in this phase. Any failure of the UAV's equipment before take-off will put an end to the experimental flight forecast.</p> <p>Nevertheless, in the event of a real failure, the UAV is programmed to implement its specialized procedures, known to ATS through the CONOPS and local instructions.</p>
Reason for the change	<p>The French Air Navigation Services Directorate (DSNA), the French Military Air Traffic Management Directorate (DIRCAM) and the French Airforce created and commissioned the Working Group known as the « XP Drone Working Group».</p> <p>The WG aims to identify and test the operational procedures in order to integrate a MALE type of UAV into the civilian Air Traffic Control airspace.</p> <p>Thus, the national authorities will be provided with the accurate information to guide future developments in the national or European regulations on MALE UAV flights in order to enable the implementation of these operational solutions and therefore spare of both civil aviation and defense's interests.</p>

Change name / number

	<p>In January 2017, three HARFANG UAV's flights were carried out as part of SESAR 2020 PJ 10-05, outside segregated airspace managed by Aquitaine approach in their airspaces.</p> <p>A second phase involving two long-distance flights by a HARFANG UAV was conducted in November and December 2017. It enabled, by testing transfers between civilian and military control organizations, the possibility to control a MALE UAV at medium altitude (FL130 maximum) outside segregated airspace in order to carry out a defense mission in a dedicated area.</p> <p>Then a third phase took place to further expand the concept and test flights with a REAPER UAV with superior characteristics to the HARFANG in ACC managed areas. Subsequently, a first stage was carried out between July and December 2018 in order to test the off-space segregated inclusion of the REAPER by the South-West ACC (Bordeaux) and/or the Limoges approach (depending on the cruise Flight Level). The flights were carried out in the context of missions requiring reaching areas LF-R34 or LF-R68 from Cognac airport.</p> <p>By starting the third phase we intend to show it's possible to carry out long range flights. After completing a flight with a transfer between two French ACCs during the step 1 of this phase, the aim of the step 2 is to study the compliance and the transfers between several ACCs in France and in Spain and operational steps.</p>		
Has the change been notified to the respective NSA?	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	French NSA : 01/10/2021
Services impacted	ATS service provided by LFBB ACC and LFMM ACC		
Has the change been safety assessed? Is the safety assessment attached?	<p>The change has been full assessed from the DSNA side, in cooperation with Spanish colleagues but not reviewed by French NSA.</p> <p>No</p>		

5. SUMMARY OF CHANGE DATA ANSP B

Change description	<p>The change is described in the document: <i>"Concept of Operations of the experiment of UAV flight out of segregated airspace conducted between DSNA, ENAIRE, DIRCAM and the Spanish Air Force"</i>.</p> <p>Some relevant aspects are indicated below:</p> <ul style="list-style-type: none"> - In Spanish airspace, OAT flight will be controlled by civilian ATCOs from Madrid and Barcelona ACCs and by military ATCOs from Zaragoza TACC. - Hand-over between LFBB and LECM will be at DONOS point, according to standard procedures (LoA LECM-LFBB). Hand-over between LECB and LFMM will be at DIBER point, according to standard procedures (LoA LECB-LFMM). - If necessary, action will be taken according to the degraded modes defined in the CONOPS (for example: radio failure of
--------------------	---

Change name / number

	<p>the drone). CTAs of LECM and LECB will be informed of these procedures before the flight.</p> <p>The safety of the change has been assessed by ENAIRE and the documentation that supply the evidence has been: “<i>ARGUMENTO COSEATM 96: Vuelo experimental REAPER DRONE</i>”. According to this analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The change cannot be related with potential risks or hazards (neither introduced by the change, nor previously identified in air navigation’s functional system). - ENAIRE has not established assumptions, barriers or mitigation measures that could have an impact on the interface between ENAIRE and DSNA or that require coordination with. 		
Reason for the change	As indicated in: “4. SUMMARY OF CHANGE DATA ANSP A”		
Has the change been notified to the respective NSA?	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Date: The change will be notified to AESA after its implementation, in accordance with ENAIRE's SMS procedures.
Services impacted	ATS, ASM N3		
Has the change been safety assessed? Is the safety assessment attached?	The change has been full assessed from the ENAIRE side. No		

6. JOINT SAFETY DATA CHECKLIST

Was there a joint workshop?	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Is the evidence attached?	Yes <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
Is the change subject to NSA review	Yes <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
Expected implementation date	December 2021, as soon as all the actors are ready	

7. ARGUMENT (CLAIM)

Both French and Spanish ATS functional systems are deemed to be as safe after implementing the complete change as there were before.

8. CONCLUSION

All parties agree to implement the change as soon as possible.

Change name / number

ANNEX

Should contain all safety evidence

Annex IV- Flight plans

Main flight plan (circular Mixed OAT/GAT)

ba709-33esra-ed-savoie-operations-ops-nav.cds.fct

De: LFXOYXYX <aero.cdc07927-bivc-cinqmars@messaero.air.defense.gouv.fr>
 Envoyé: lundi 13 décembre 2021 07:05
 À: ba709-33esra-ed-savoie-operations-ops-nav.cds.fct
 Objet: Fwd: FAF7802 LFBG-LFBG DOF/211213

DD LFXOYXYX
 101223 EUCHZMFP
 -TITLE ACK-MSGTYP IFPL -FILTIM 101206 -ORIGINDT 2112101206 -BEGIN ADDR
 -FAC LFXOYXYX
 -END ADDR
 -COMMENT THIS FLIGHT DOES NOT COMPLY WITH 8.33 RADIO EQUIPMENT (IFPLID AA33355035)-MSGTXT (FPL-
 FAF7802-IM -Q9/L-IUV/CS
 -LFBG1000
 -N0180F190 VELIN R10 BTZ R299 DONOS UM299 PPN OAT N0180F190 UM176
 LED50 RONKO/N0180F220 UM601 MARIO REBUL/N0180F220 GAT UL110 DIBER
 UN870 SOSUR UM989 DIVKO DCT SALIN/N0180F180 Y25 FJR G393 AFRIC G39 SECHE R17 VELIN
 -LFBG0500
 -DOF/211213 REG/FSDEJ EET/BEGUY0100 BGR0234 DIBER0252 IFP/NON833 OPR/FAF ORGN/LFXOYXYX RMK/OAT
 FLIGHT OVER SPAIN STAYINFO1 WORK IN
 LED50 FROM 1100Z TO 1200Z DIC ON REQUEST VOL XP DRONE CAG IMMATRICULATION AVION SPARE F SDEL
 UNMANNED AIRCRAFT RTECOORATC LFMM MIXED GAT OAT GAT NPL02BG)
 FF GCGAYXYX LEGNYXYX LEPGYXYX LESCYPX LECBYXYX LECMYXYX FF LFBGZPZX
 101228 LFXOYXYX
 (FPL-FAF7802-IM
 -Q9/L-IUV/CS
 -LFBG1000
 -N0180F190 VELIN R10 BTZ R299 DONOS UM299 PPN OAT
 N0180F190 UM176 LED50 RONKO/N0180F220 UM601 MARIO
 REBUL/N0180F220 GAT UL110 DIBER UN870 SOSUR UM989 DIVKO DCT SALIN/N0180F180 Y25 FJR G393 AFRIC G39
 SECHE R17 VELIN
 -LFBG0500
 -DOF/211213 REG/FSDEJ EET/BEGUY0100 BGR0234 DIBER0252
 IFP/NON833 OPR/FAF ORGN/LFXOYXYX RMK/OAT FLIGHT OVER SPAIN STAYINFO1 WORK IN LED50 FROM 1100Z TO
 1200Z DIC ON REQUEST VOL XP DRONE CAG IMMATRICULATION AVION SPARE F SDEL UNMANNED AIRCRAFT
 RTECOORATC LFMM MIXED GAT OAT GAT NPL02BG)

Spare flight plan (Mixed OAT/GAT)

ba709-33esra-ed-savoie-operations-ops-nav.cds.fct

De: LFXOYXYX <aero.cdc07927-bivc-cinqmars@messaero.air.defense.gouv.fr>
 Envoyé: lundi 13 décembre 2021 07:05
 À: ba709-33esra-ed-savoie-operations-ops-nav.cds.fct
 Objet: Fwd: ACK FAF7801 ZZZZ-LFBG DOF/211213

DD LFXOYXYX
 101218 EUCHZMFP
 -TITLE ACK -MSGTYP IFPL -FILTIM 101203 -ORIGINDT 2112101203 -BEGIN ADDR
 -FAC LFXOYXYX
 -END ADDR
 -COMMENT THIS FLIGHT DOES NOT COMPLY WITH 8.33 RADIO EQUIPMENT IFPLID AA33354957 MSGTXT (FPL-
 FAF7801-IM -Q9/L-IUV/CS
 -ZZZZ1130
 -N0180F220 RONKO UM601 MARIO REBUL/N0180F220 GAT UL110 DIBER UN870 SOSUR UM989 DIVKO DCT
 SALIN/N0180F180 Y25 FJR G393 AFRIC G39 SECHE
 R17 VELIN
 -LFBG0300
 -DEP/LED50 DOF/211213 REG/FSDEJ EET/BGR0115 DIBER0133 IFP/NON833 OPR/FAF ORGN/LFXOYXYX RMK/OAT
 FLIGHT OVER SPAIN DIC ON REQUEST VOL XP DRONE CAG IMMATRICULATION AVION SPARE F SDEL UNMANNED
 AIRCRAFT MIXED OAT GAT NPL01BG RTECOORATC LFMM LFBG)

FF GCGAYXYX LEGNYXYX LEPGYXYX LESCYPX LECBYXYX LECMYXYX FF LFBGZPZX
 101223 LFXOYXYX
 (FPL-FAF7801-IM
 -Q9/L-IUV/CS
 -ZZZZ1130
 -N0180F220 RONKO UM601 MARIO REBUL/N0180F220 GAT
 UL110 DIBER UN870 SOSUR UM989 DIVKO DCT
 SALIN/N0180F180 Y25 FJR G393 AFRIC G39 SECHE
 R17 VELIN
 -LFBG0300
 -DEP/LED50 DOF/211213 REG/FSDEJ EET/BGR0115
 DIBER0133 IFP/NON833 OPR/FAF ORGN/LFXOYXYX RMK/OAT FLIGHT OVER SPAIN DIC ON REQUEST VOL XP DRONE
 CAG IMMATRICULATION AVION SPARE F SDEL UNMANNED AIRCRAFT MIXED OAT GAT NPL01BG RTECOORATC
 LFMM LFBG)

Annex V
Service notes and instructions distributed to controllers

CRNA SUD OUEST (Bordeaux control)

 MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS <i>Liberté Égalité Fraternité</i>		NOTE DE SERVICE		CRNA/SO SERVICE EXPLOITATION				
						Niveau de classification		N
Objet		Vol de drone REAPER en CAG						
Enregistrement	2021/169 /CRNA-SO/E/OPST			Date de signature	07/12/2021			
Rédaction	Sub CT (LoA & TR)			Début de validité	13/12/2021			
Approbation	HIRIBARREN 			Fin de validité	17/12/2021			
				Annexes / PJ	Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>			
Références								
Archivage		Y:\Domaine-Exploitation\Notes Services\OPST 2021						
Destinataires papier				Destinataires mail				
Classeur 15 Derniers Jours FMP Tous FIJAT Classeur RPO COPIES : CRNA/SO/T CRNA/SO/E/CT/AE/QS/ES/IN/ARCHIVES.								

VALABLE LE LUNDI 13 DECEMBRE 2021 avec report le 15, 16 ou 17 DECEMBRE 2021

1. Cadre

Dans le cadre des projets SESAR 2020, une nouvelle expérimentation de vol de drone en CAG IFR dans des espaces aériens non ségrégués va être menée.

Il s'agit de réaliser de multiples transferts entre organismes de nature différente (civil, militaire, français, espagnol) et de mesurer la capacité de ces différents organismes à interagir avec le drone. Il s'agit d'un vol unique.

Dans les espaces du CRNA SO, cette expérimentation consiste selon le CONOPS (« Concept of Operations » signé par les autorités civiles et militaires françaises et espagnoles), à contrôler un DRONE REAPER en CAG, et à le traiter comme un vol standard sans précaution particulière.

- Indicatif : FAF7802
- en conditions IFR
- départ / arrivée LFBG
- en FIR (entre FL150 et FL190)
- sous PLN CAG, dans les mêmes conditions que les autres vols CAG

2. Déroulement du vol

Le CRNA SO est concerné par deux branches :

-au départ depuis LFBG :

Le vol nous sera coordonné par Cognac Approche

Il procédera via BTZ-DONOS et livré à Madrid ACC comme un vol CAG.

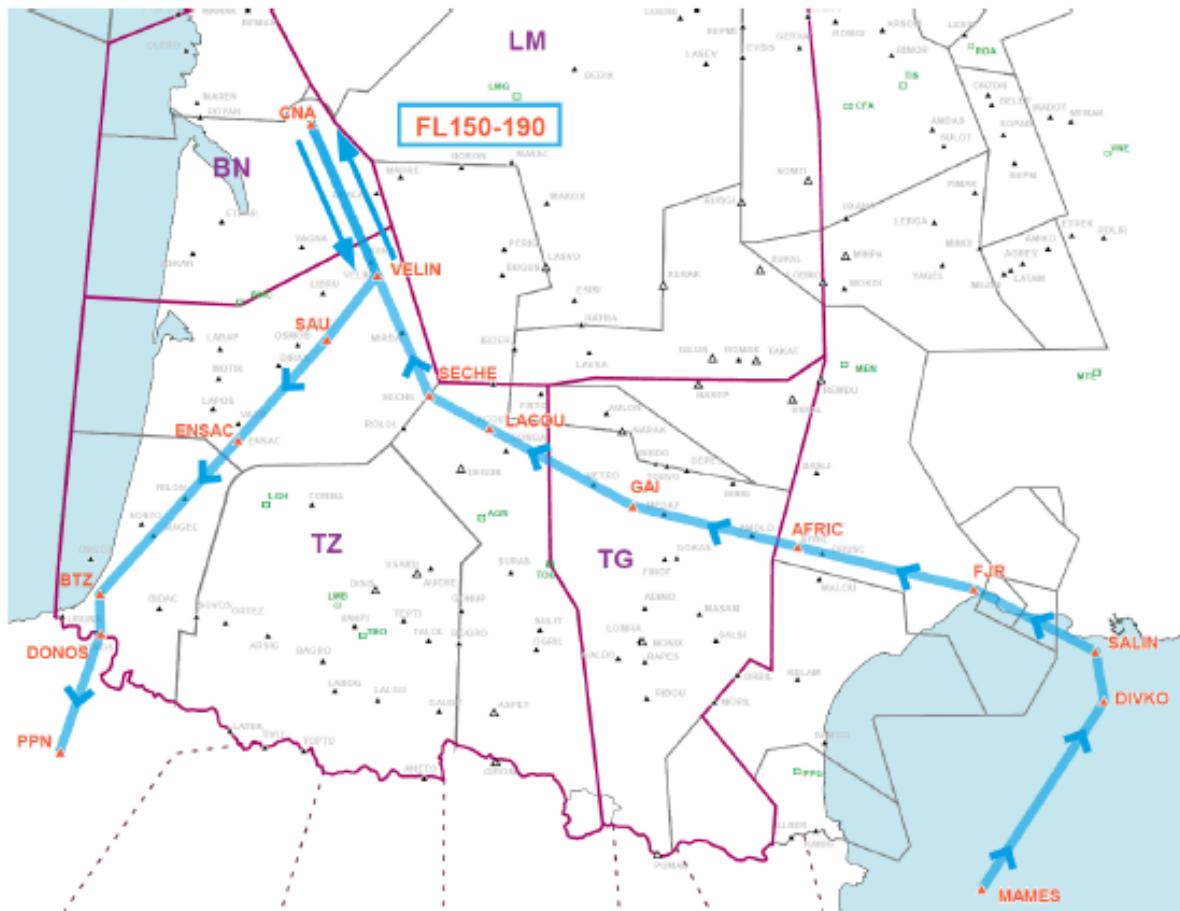
Rq : Faire éventuellement un MVT PLN : le vol doit être coordonné 30 min avant DONOS.

-au retour vers LFBG :

via FJR livré par le CRNA SE au secteur TG.

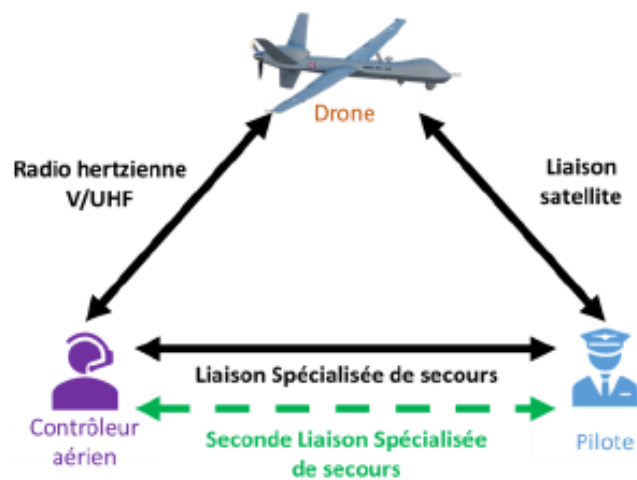
Rappel : Le vol est totalement manœuvrant et doit être traité comme un vol IFR habituel.

Trajectoire indicative



3. Particularités

3.1 Schéma de communication entre le drone, le pilote et le contrôleur aérien

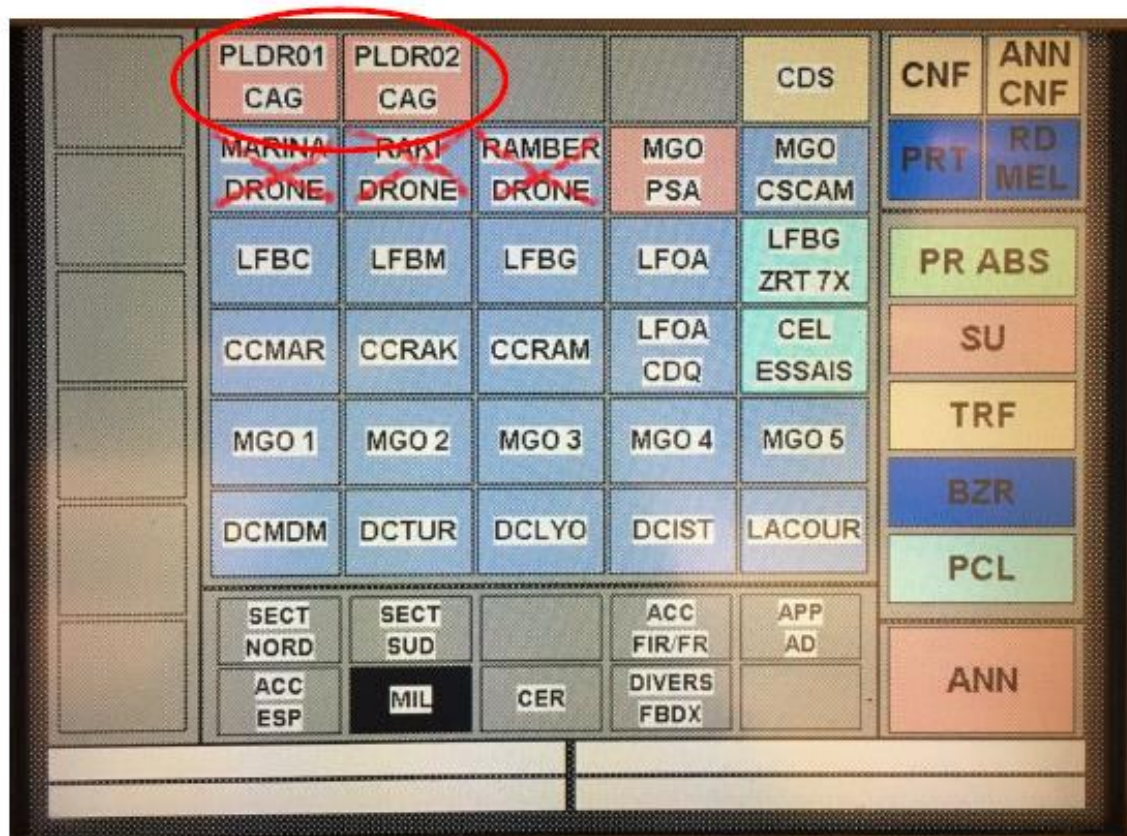


3.2 Caractéristiques du drone REAPER: lors de cette « Xpé Drone en CAG » :

- Le drone n'est pas équipé TCAS (non obligatoire pour les a/c <5.7t)
- Le transpondeur est intégré au filet de sauvegarde
- Les performances du drone sont équivalentes à celles d'un avion bimoteur (180 kt environ et des varios entre 1000 ft/min et 3000 ft/min)
- Le vol est considéré comme un vol CAG ordinaire dans les secteurs concernés par cette expérimentation
- Possibilité de faire des informations de trafic au Drone (caméras à bord)
- Les situations d'urgence ne seront pas expérimentées

3.3 Situation dégradée réelle et seulement dans ce cas.:

En cas de perte de lien (ex : perte de contact radio, perte de lien entre drone et équipage qui entraîne une perte de contact radio simultanée), l'équipage est joignable par téléphone spécialisé (voir schéma ci-dessus et illustration ci-dessous). Cette ligne sera testée avant le vol, ce qui permettra d'identifier le numéro du cockpit.



Profil de vol en cas de situation dégradée réelle : le drone est paramétré à l'avance, et updaté en fonction des données météo en temps réel.

- Perte de lien entre LFBG et DONOS : le drone fait demi-tour sur la route PLN aller et maintient le dernier FL alloué jusqu'au retour automatique dans les zones de Cognac (l'équipage téléphone pour coordonner).
- Perte de lien en Espagne » : en cas de demi-tour, le drone volera en FL pair à l'entrée de TZ.et procèdera suivant la route PLN aller (l'équipage téléphone pour coordonner).
- Perte de lien après FJR : le drone suit la route PLN jusque dans les zones de LFBG.

- **Panne moteur sans perte de lien** : le drone plane environ 40 Nm et descend à +/-1000ft/min, le pilote dirige le drone vers une zone inhabitée.

Rq : pas de terrain de déroutement. LFBG est le seul terrain pouvant recevoir le Reaper.

4. RAPPELS de vocabulaire : Cockpit de pilotage / Cabine drone

Cockpit de pilotage : désigne « l'équipage de pilotage » du drone. Les cockpits de pilotage sont tous basés à Cognac.

Ils sont joignables via les touches téléphones : [PLDR01 CAG] et [PLDR02 CAG]

NB : PLDR = « pilote drone »

Les touches ARTEMIS dédiées aux Cockpits de Pilotage servent UNIQUEMENT dans le cadre de l'expérimentation d'un Drone en CAG (espace non ségrégué) en cas d'urgence.

Cabine drone : désigne le Contrôleur Militaire en charge du couloir drone dans lequel évolue le drone. Ces cabines drone se trouvent dans les CDC MARINA, RAMBERT et RAKI.

Ces cabines drone ne sont pas utilisées dans le cadre de l'expérimentation Drone en CAG.

5. Suivi de l'Xpé

CRNA SUD EST (Marseille control)

CRNA/SE	CONSIGNE ENTITE EXERCICES	Référence : C/E-TR-2021-384
Service Exploitation	Expé Transit drone Reaper en CAG	Date : 12/11/2021
Subdivision Contrôle « Entité Exercices »		Page 1/3

Le 13 décembre 2021

1 - Généralités :

Expérimentation d'un Vol du drone « Reaper » en CAG IFR de LFBG (Cognac) à LFBG.

Ce vol circulaire traversera les espaces des CRNA de Bordeaux, Madrid, Barcelone et Aix et permettra de tester la faisabilité d'un vol longue distance.

Callsign : **FAF7802**



2 - Séparation :

- La séparation minimale applicable avec les autres trafics CAG est 5NM ou 1000ft. Attention, le drone n'est pas équipé de TCAS.
- Éviter autant que possible de donner des directes. Laisser le drone sur sa route. Celui-ci reste manœuvrant en cas de conflit bien sûr.

3 - Plan de vol :

- **DIBER-SOSUR-DIVKO-SALIN-FJR-AFRIC**

- **Le drone sera transféré au FL220 à DIBER par LECB.**

- **Nécessité de descendre le drone au FL180 avant FJR pour le transfert à LFBB (secteur TG).**

4 - Transpondeurs :

Les plans de vol CAG IFR déposés assurent une allocation de code transpondeur par le STPV.

5 - VFR :

Les clairances VFR au-dessus du FL145 dans les espaces des CRNA Sud-Est seront différées pendant le temps de transit du drone pour éviter les interférences entre ce dernier et les éventuels VFR.

6 - Lignes téléphoniques vers le pilote Drone en cas de panne radio :

Deux lignes sont prévues (principale et secours) entre le secteur ML et l'ensemble de pilotage (cockpit) du drone et sont utilisables en cas de panne radio. En cas de défaillance des lignes téléphoniques, l'expérimentation est annulée. **Un test de ligne sera effectué avant la mise en route.**

.Pil1. xpDRON	.Pil2. xpDRON
------------------	------------------

.Sec1. xpDRON	.Sec2. xpDRON
------------------	------------------

7 - Procédure de transfert :

- LECB → LFMM : transfert à DIBER au FL220.
- LFMM → LFBB : descendre le drone au FL180 sur le tronçon SALIN-FJR pour que le drone ne pénètre pas dans H mais soit transféré au secteur TG (FL180 avant FJR).

8 - Météo :

Le drone Reaper ne peut pas voler en présence de conditions de givrage et d'orage sur sa route. Le vol dans les nuages est également interdit sauf cas de force majeure.

9 - Pannes :

- Panne radio du drone :

Utiliser les lignes directes Artemis pour appeler le pilote. Le drone affichera **7600**.

- Gestion d'une trajectoire inattendue du drone :

En cas de trajectoire inattendue, le pilote désactive le pilote automatique et reprend le contrôle manuel du vol.

- Evolution sous le FL145 :

Dans le cas où le drone est obligé de voler à un FL inférieur au 145 suite à une emergency (code 7700 ou 7600), prévenir les approches concernées.

- Perte de lien entre le drone et son Pilote :

La perte réelle de lien lors d'un vol expérimental implique l'arrêt de l'expérimentation et le report du vol. **La perte de lien induit une perte des radiocommunications.** Le drone affichera **7600**.

Se référer au document CONOPS. Le pilote du drone appelle dès que possible le secteur pour donner les intentions de la machine qui devient autonome. Dans les faits, le drone suit une route pré-programmée.

- Panne transpondeur :

Il y a arrêt du caractère expérimental du vol. Le drone reste sous contrôle CAG par les CRNA Sud-Ouest et Sud-Est. Concernant Aix, il poursuit son vol jusqu'à Cognac selon les instructions du contrôle.

- Panne GPS :

Le vol est géré manuellement et suit les règles de vol aux instruments standard. La dérive est au maximum de 0,8 Nm/h.

- Panne moteur du drone :

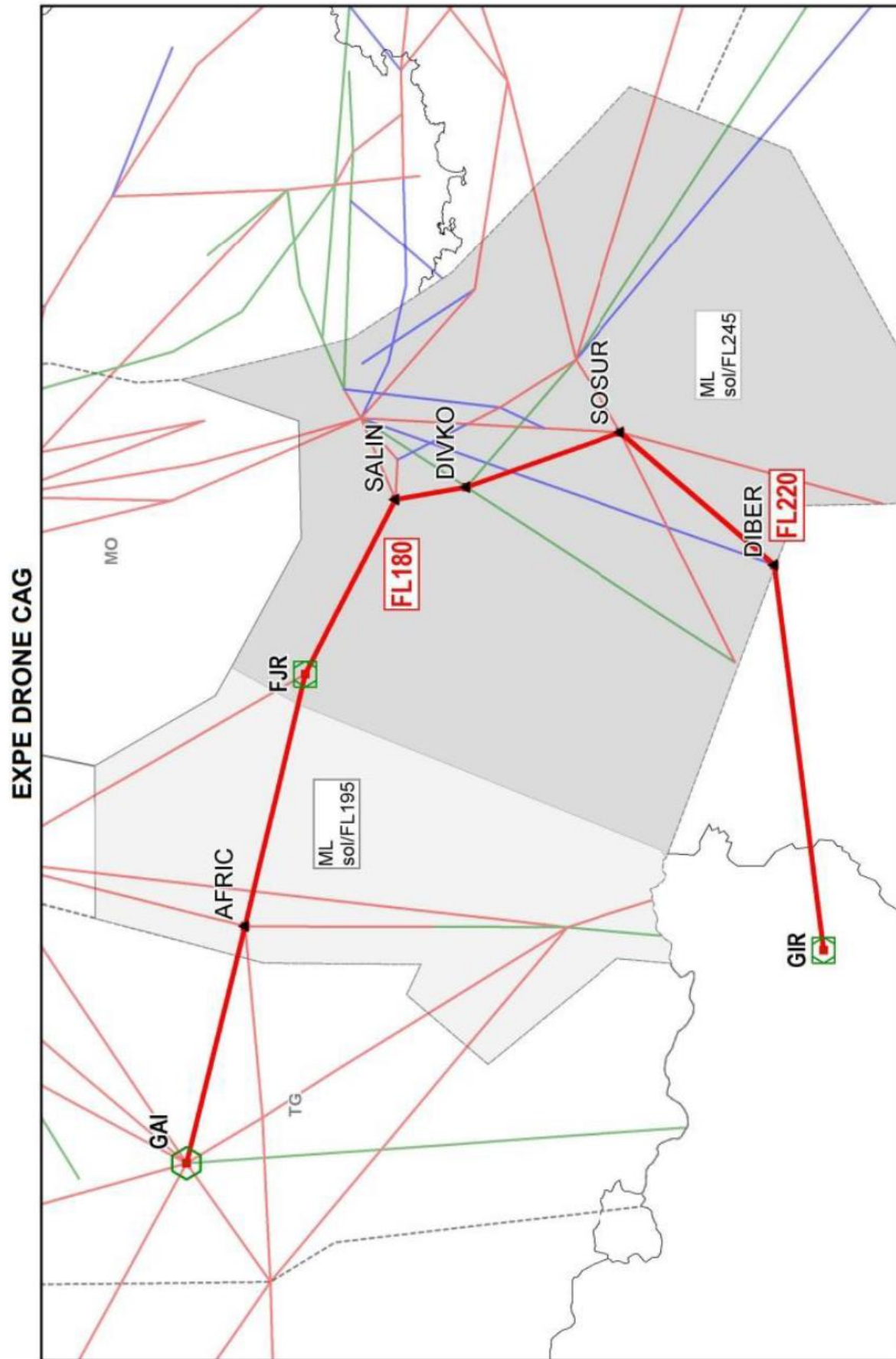
En cas de panne réelle, il y aura arrêt de l'expérimentation, le Reaper affiche le code **A7700** et est piloté vers une zone de crash. **Informez les approches.**

- Panne électrique du drone :

Le Reaper est équipé de batteries lui permettant de voler 6h en cas de panne simple ou 1h30 en cas de double panne (code A7700 dans ce cas). Un déroutement à LFMI peut être envisagé.

10- Caractéristiques :

- Poids : 4763 kg (poids maximal au décollage dont 1746 kg de charge utile).
- Longueur : 11m.
- Envergure : 20m.
- 1 Radio (VHF + UHF)
- Transpondeur : Mode A et C.
- Pas de système de dégivrage.
- Vitesse (IAS) : de 100 à 180 kt.**
- Taux de montée : 1000 ft/min.**
- Taux de descente : 3000 ft/min maximum.**
- Angle d'inclinaison : 14° en mode automatique, 30° en mode manuel.
- Altitude de travail : entre 15 000 ft et 25 000 ft.
- Rayon d'action : plus de 1500km.
- Evolutions à au moins 25 Nm de tout orage ou Cb.**
- Le vol dans les nuages est interdit sauf cas de force majeure.**



Annex VI- Mission Briefing of the Drone Squadron 2/33





MISSION BRIEFING



FAF 7802

2021-12-13





[0930 - 1130]


DIFFUSION RESTREINTE



1

Escadron de Drones 2/33 « Savoie » 17/12/2021 Commandement des Forces Aériennes





HACK

OVERVIEW

DOM'S

LOG

TASK


TARGET

THREATS

TACTICS

COMMS

SAFETY




ROLL CALL
PAD / OC / OI / CD
Observateur DCI


EQUIPEMENT
DATACARD
LOG IFR
DOSS MTO
ORDI INTERNET
COPIE PLN (DIC)

OBJECTIVES
IFR + OAT

RISK LEVEL: LOW


REFERENCES
CONOPS
GAT RULES

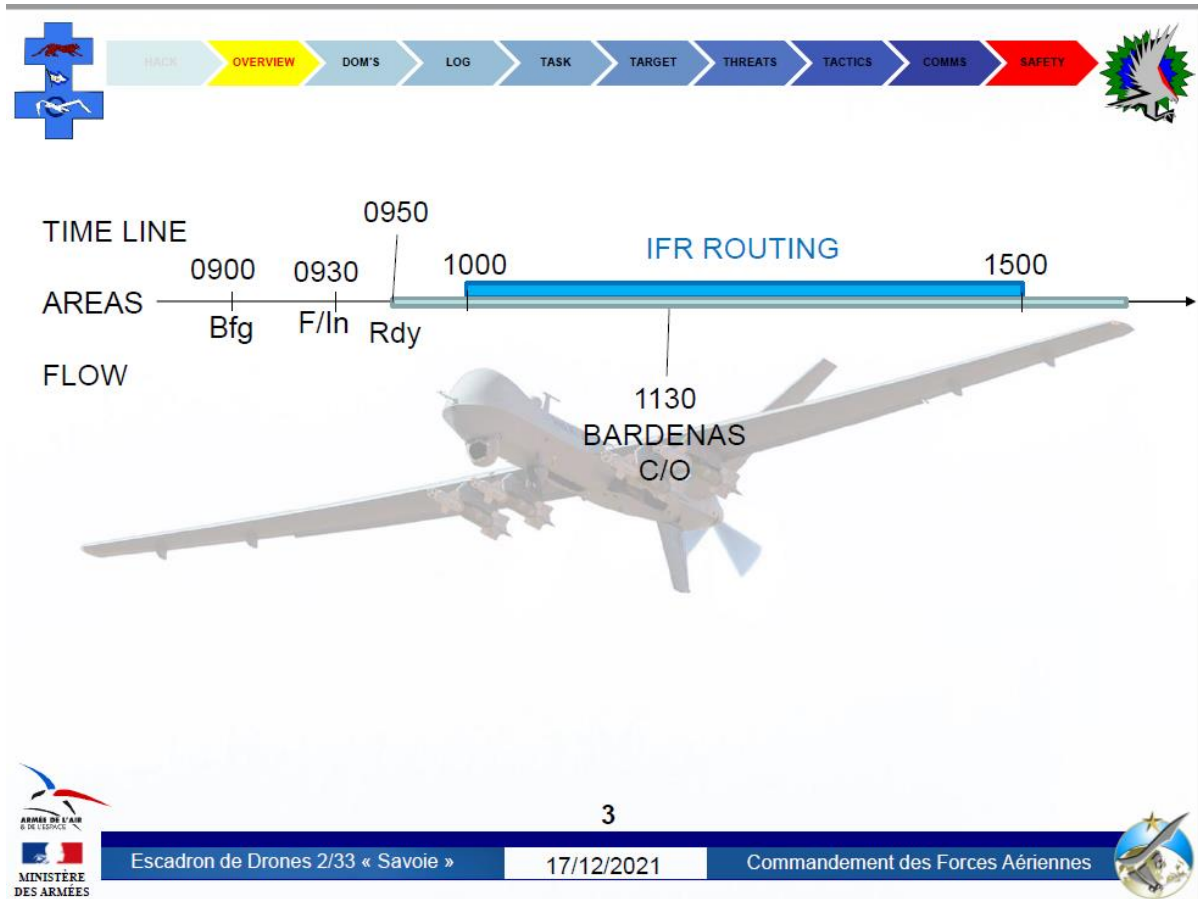


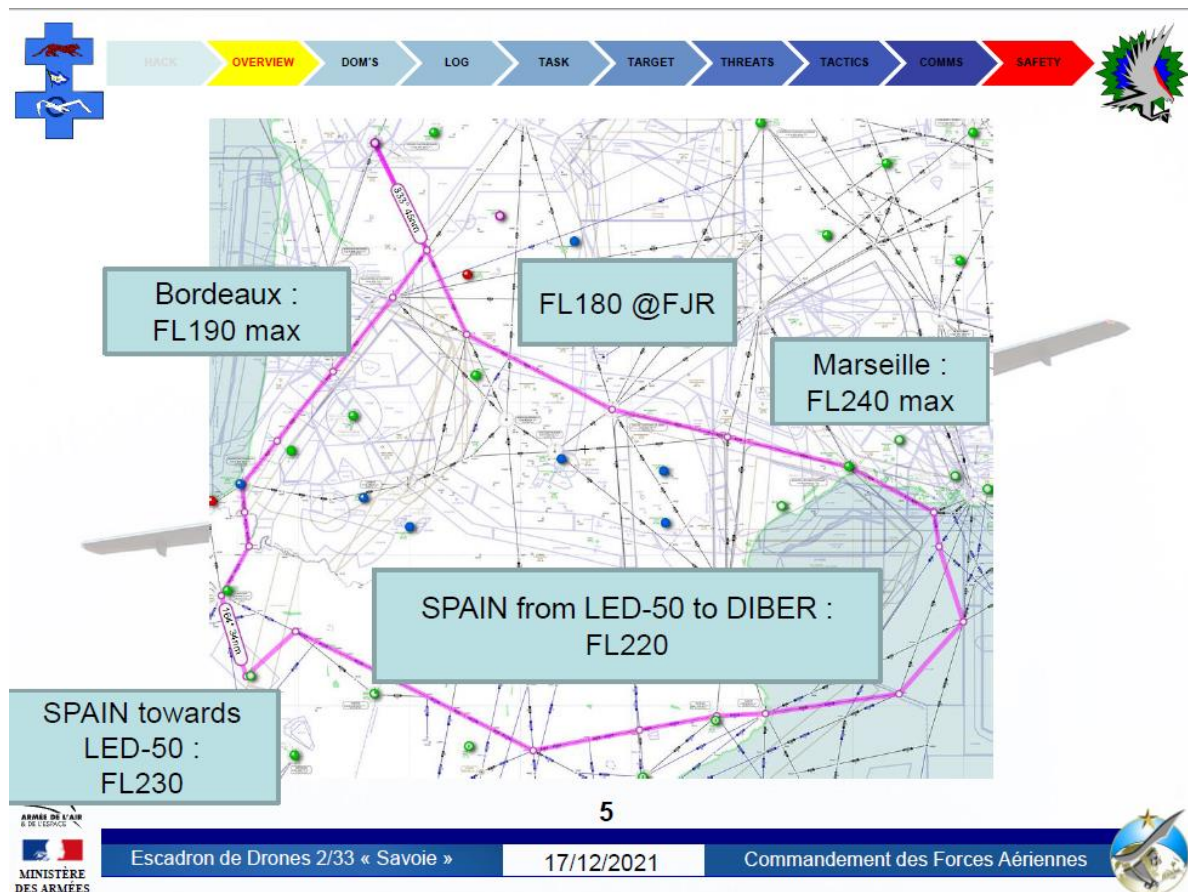


2

Escadron de Drones 2/33 « Savoie » 17/12/2021 Commandement des Forces Aériennes







HACK	OVERVIEW	DOM'S	LOG	TASK	LED50 IN	163°	18	0,10	0:06	1:19	11:13
					BARDENAS (TBR)	048°	25	0,14	0:08	1:27	11:19
					RONKO	116°	39	0,22	0:13	1:40	11:27
					MARIO	117°	68	0,38	0:22	2:03	11:40
					REBUL	080°	75,7	0,42	0:25	2:28	12:03
					GERONA (GIR)	087°	19,6	0,11	0:06	2:34	12:28
					BAGUR (BGR)	081°	54	0,30	0:18	2:52	12:34
					DIBER	042°	39	0,22	0:13	3:05	12:52
					SOSUR	342°	31	0,17	0:10	3:16	13:05
					DIVKO	351°	14	0,08	0:04	3:20	13:16
					SALIN	299°	37,5	0,21	0:12	3:33	13:20
					FREJORGUE (FJR)	283°	49,6	0,28	0:16	3:49	13:33
					AFRIC	283°	46,6	0,26	0:15	4:05	13:49
					GAILLAC (GAI)	298°	63,6	0,35	0:21	4:26	14:05
					SECHE	335°	35,9	0,20	0:11	4:38	14:26
					VELIN	334°					14:38
					TOD		41	0,23	0:13	4:52	14:52
					LFBG						14:52
					TOTAL		876,9	4,87	4:52	4:52	
					Tps de transit seul			4,87			
								4:52			



Déroulé

REAPER déjà en vol pour travail en zone.

- Activation FPL par ESCA (ils sont briefés) puis transfert avec BORDEAUX : début de l'XP.

Aux ordres du contrôle.

- Dans la zone de BORDEAUX contrôle : FL190 max! (problème de matériel chez eux).

- Passage de frontière puis montée au FL230 et passage en OAT.

- Traversée de la zone LED-50, puis reprise de la route jusqu'au point de transfert.

- Passage en GAT avec MARSEILLE. (C'est ici qu'il peut y avoir un soucis avec le FPL).

- Descente FL180 avant FJR.

- Retour avec BORDEAUX

- Transfert avec COGNAC. Si travaille en zone à l'issu, leur demander de maintenir FL 185 (ils risquent de nous faire commencer la descente pour un ATR COGNAC)



7

Escadron de Drones 2/33 « Savoie »

17/12/2021

Commandement des Forces Aériennes



OBJECTIF:

Validation capa MALE intégration CAG IFR

- C3 COM'S (radio + téléphone)
- Respect de la réglementation
- Attention particulière à l'E-MSN

➤ SAFE AND NORMAL FLIGHT

BONUS: utiliser la MTS pour identifier les possibles traffic conflictuel. Position mode IR par défaut, zoom et recherche si annonce par le contrôle. Pas du see and avoid au sens réglementaire mais du bon sens aéro.



8

Escadron de Drones 2/33 « Savoie »

17/12/2021

Commandement des Forces Aériennes





WHAT IF MISSION

WHAT IF

MTO
PERTE DE CONTACT TELEPHONE
TRAJET CLAIRÉ DIFFÉRENT DU PLN
REFUS DE HANDOVER EN Espagne (DIC ou autre)



9

Escadron de Drones 2/33 « Savoie »

17/12/2021

Commandement des Forces Aériennes

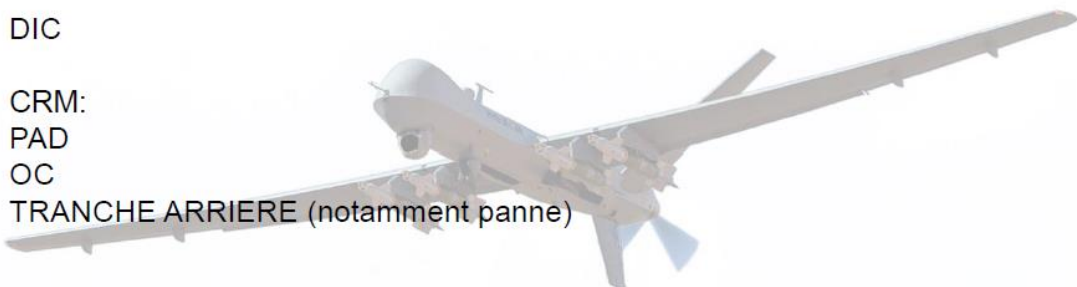


FREQ

IFF

DIC

CRM:
PAD
OC
TRANCHE ARRIERE (notamment panne)



10

Escadron de Drones 2/33 « Savoie »

17/12/2021

Commandement des Forces Aériennes





E-MSN

- 1 - Avant le passage de frontière : jusqu'au point de transfert puis RTB, même FL
- 2 - Entre passage de frontière et zone LED-50 : demi tour, même FL puis descente pour passer point de transfert FL pair et RTB
- 3 - Dans la zone : 10' d'attente même FL et suivi du FPL ; descente FL180 20Nm avant FJR.
- 4 - Après la zone : maintien du dernier FL clearé puis suivi du FPL ; descente FL180 20Nm avant FJR.



11

Escadron de Drones 2/33 « Savoie »

17/12/2021

Commandement des Forces Aériennes

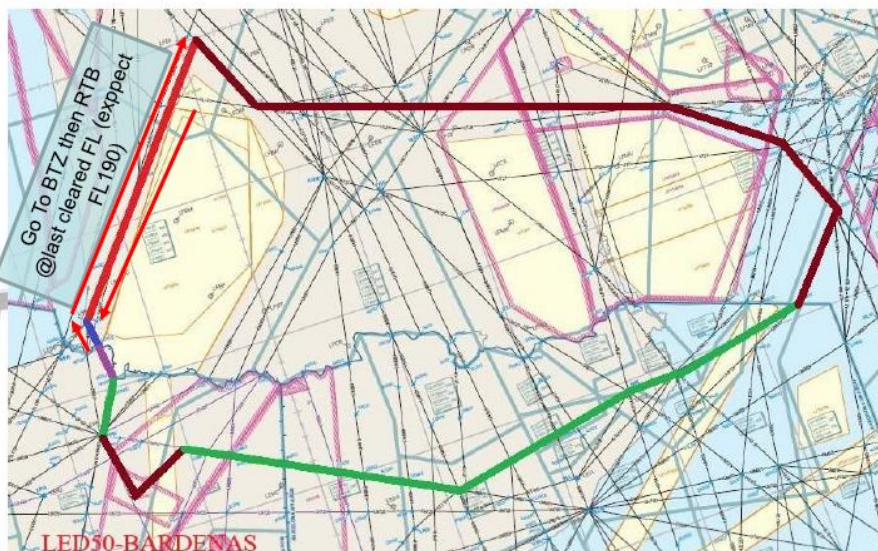


E-MSN stands for « Emergency mission ». it described the route and flight profile to be used by the RPA in case of C2 link loss



E-MISSION

LOSS OF LINK : Before BIARRITZ



12



Escadron de Drones 2/33 « Savoie »

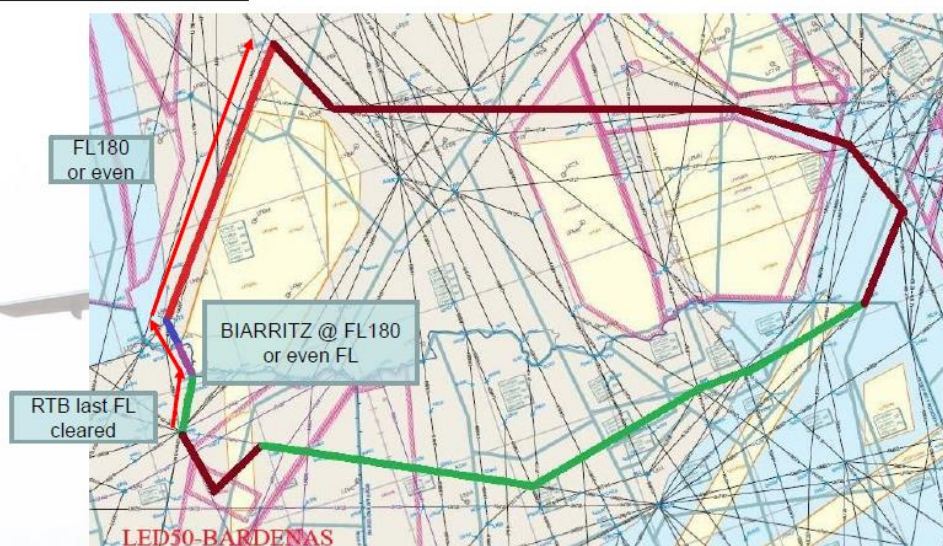
17/12/2021

Commandement des Forces Aériennes



E-MISSION

LOSS OF LINK : between BIARRITZ and LED-50 area



13



Escadron de Drones 2/33 « Savoie »

17/12/2021

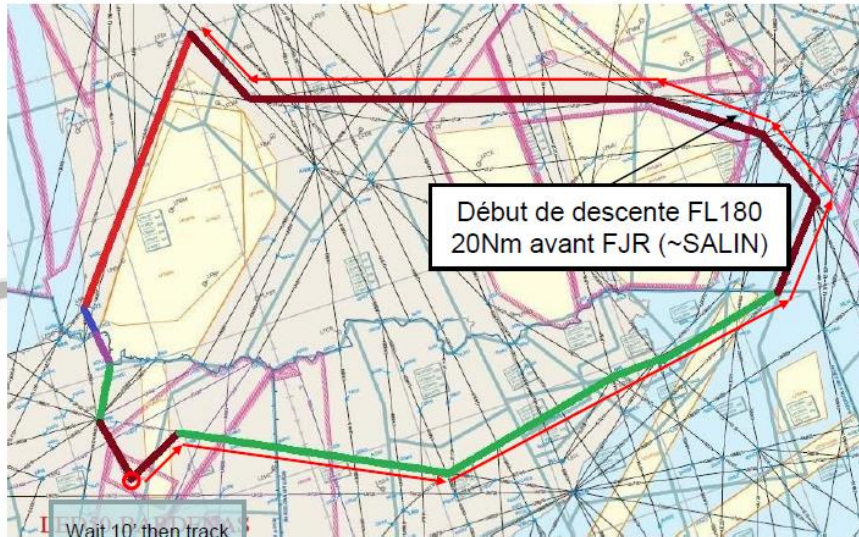
Commandement des Forces Aériennes





E-MISSION

LOSS OF LINK : in LED-50 area



14



Escadron de Drones 2/33 « Savoie »

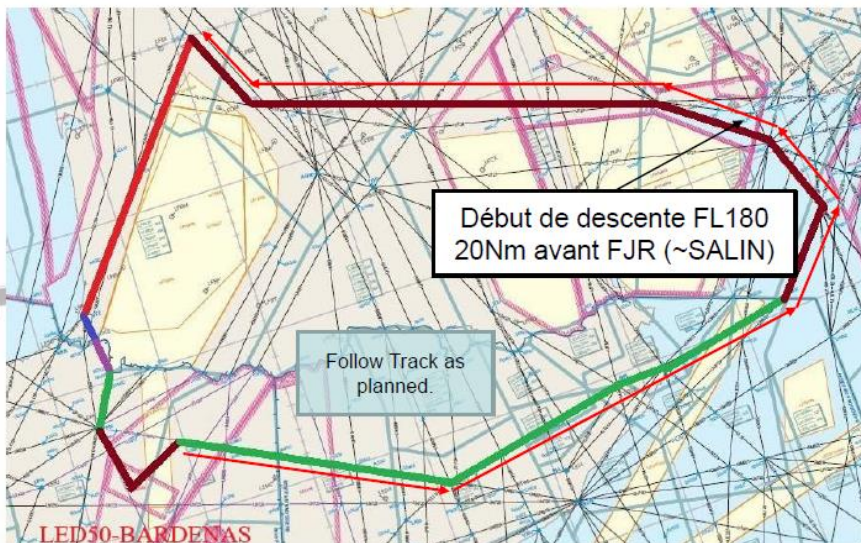
17/12/2021

Commandement des Forces Aériennes



E-MISSION

LOSS OF LINK : in LED-50 area



15



Escadron de Drones 2/33 « Savoie »

17/12/2021

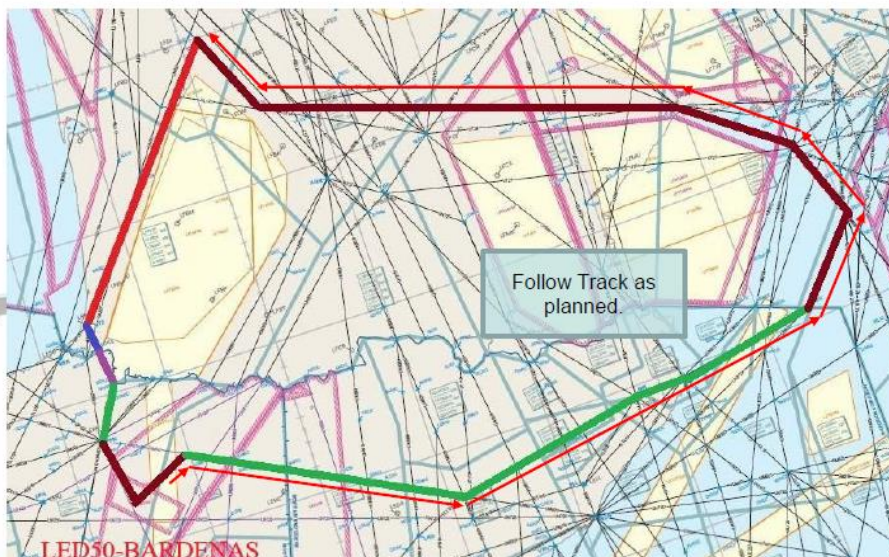
Commandement des Forces Aériennes





E-MISSION

LOSS OF LINK : after LED-50 area



16



Escadron de Drones 2/33 « Savoie »

17/12/2021

Commandement des Forces Aériennes



POINT	Vi/IFF	ALT	HOLD
n°1	110kt/7600	FL de travail	Hold 30'
n°2 sur A1/A2	110kt/7600	FL130/FL60	Hold XX' fonction fuel
n°3	110kt/7600	FL130/FL60	/
n°4	110kt/7600	FL130	Hold 45'
n°5	110kt/7700	FL130	/
n°6	110kt/7700	FL130	/
n°7 à 12	110kt/7700	FL130	enchainement jusqu'à fin d'autonomie

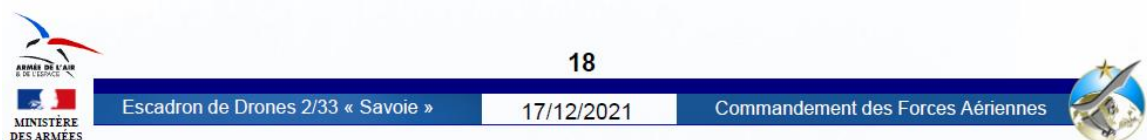




The diagram illustrates the RPAS Accommodation Validation Study process. It features a horizontal flowchart with the following steps: HACK, PROPOSAL, DOM'S, INTD, TASK, TARGET, THREATS, TACTICS, COMMS, and SAFETY. The SAFETY step is highlighted in red. To the left of the flowchart is a blue cross logo with a white bird. To the right is a green and white bird logo. Below the flowchart, the following text is displayed:

- COCKPIT CHECKS : 1/H
- MID-AIR AVOIDANCE : ALTITUDE + ROUTE CLEARED / EM
- WEATHER
- FAILURES :
 - MINEURE
 - ELECTRIQUE
 - MOTEUR (MER / BARDENAS / ZONE ISOLEE)
 - GIVRAGE
 - RADIO
- SPECIFIC MISSION : MTS EN ESPAGNE
- FUEL : MIN FUEL CGC : 600 Lbs
- PLAYTIME : check du fuel au F/IN
- BINGO : 1200 Lbs

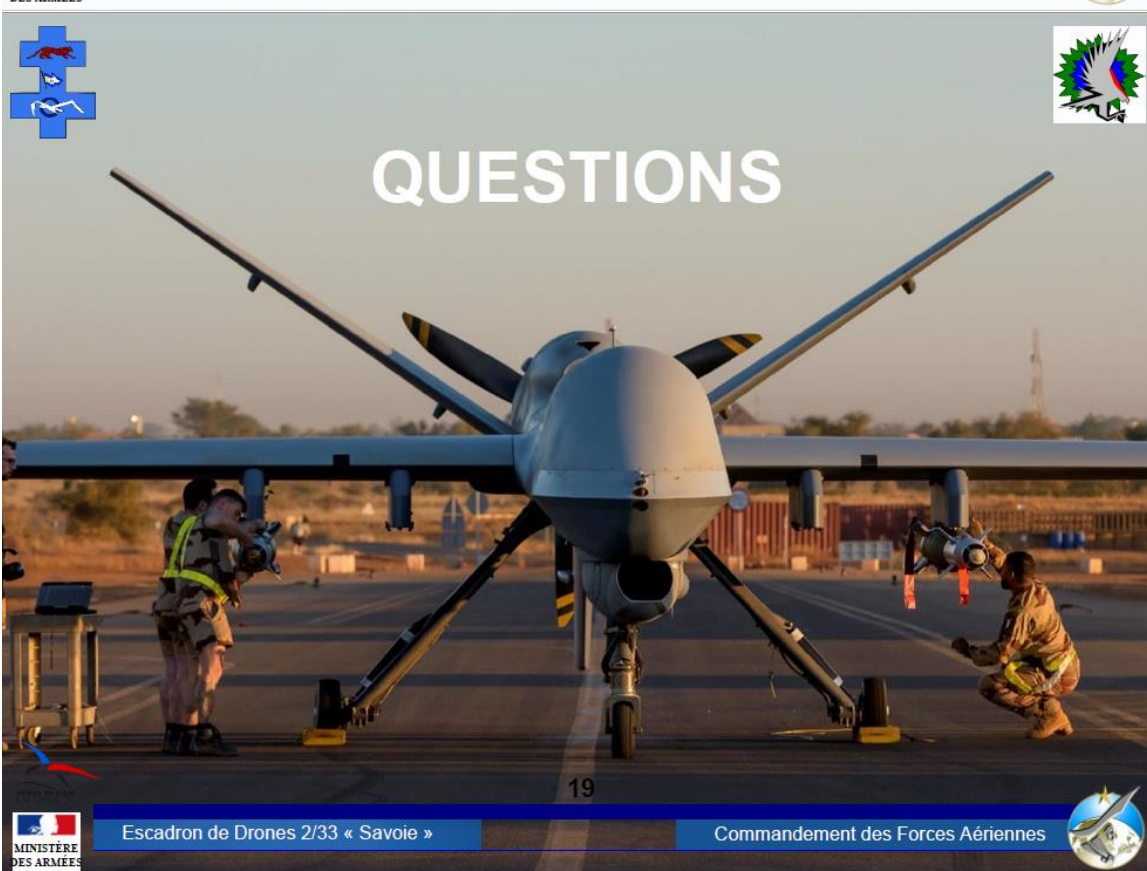
A large, semi-transparent image of a RPAS aircraft is overlaid on the text.



Slide 18 footer information:

- Escadron de Drones 2/33 « Savoie »
- 17/12/2021
- Commandement des Forces Aériennes

The slide number 18 is centered above the footer. The footer also includes the French Air Force logo on the left and a circular logo on the right.



Slide 19 features the word "QUESTIONS" in large white letters centered over a background image of a RPAS aircraft on a tarmac. Two ground crew members are visible, one on the left and one on the right, working on the aircraft. The slide number 19 is centered below the image. The footer information is identical to slide 18:

- Escadron de Drones 2/33 « Savoie »
- Commandement des Forces Aériennes

Annex VII –Flight Strip Madrid Control

****FAF7802** FRANCEAIR GOMSO PPN D50 190 L
LFBG 09/21 LFBG N0180 4360 1213 1219 1228 I 1 R190 PAL U
DONOS BEGUY GOMSO PPN D50 RONKO RONNY XOMBO SURCO MARIO 1141/1312

****FAF7802** FRANCEAIR GOMSO PPN D50 190 L
LFBG 09/21 LFBG N0180 5315 1232 1238 1248 I 2 R190 PAL U
DONOS BEGUY GOMSO PPN D50 RONKO RONNY XOMBO SURCO MARIO MO 1227/1312

****FAF7802** FRANCEAIR GOMSO PPN D50 230 L
LFBG 09/21 LFBG N0180 5315 1232 1238 1248 I 3 R190 PAL U
DONOS BEGUY GOMSO PPN D50 RONKO RONNY XOMBO SURCO MARIO MO 1230/1312

****FAF7802** FRANCEAIR (RONKO) (RONNY) (XOMBO) 230 L
LFBG 09/21 LFBG N0180 5315 1257 1300 1302 I 1 R190 ZGZ U
DONOS BEGUY GOMSO PPN D50 4222N00108W 005 (RONKO) 008 (RONNY) 00* MO 1255/1312

****FAF7802** FRANCEAIR RONNY XOMBO SURCO 230 L
LFBG 09/21 LFBG N0180 5315 1259 1302 1304 I 2 R190 ZGZ U
DONOS BEGUY GOMSO PPN D50 RONKO RONNY XOMBO SURCO MARIO MO 1243/1312

****FAF7802** FRANCEAIR (RONNY) (XOMBO) (SURCO) 230 L
LFBG 09/21 LFBG N0180 5315 1300 1302 1304 I 3 R190 ZGZ U
DONOS BEGUY GOMSO PPN D50 4222N00108W 005 (RONKO) 008 (RONNY) 00* MO 1255/1312

****FAF7802** FRANCEAIR (RONNY) (XOMBO) (SURCO) 220 L
LFBG 09/21 LFBG N0180 5315 1300 1302 1304 I 4 R190 ZGZ U
DONOS BEGUY GOMSO PPN D50 4222N00108W 005 (RONKO) 008 (RONNY) 00* MO 1255/1312

Annex VIII- Questionnaire



**MALE type RPAS
Accommodation
Experimental Flight
Collection of Observation
& Questionnaire**

1. Instruction for Info gathering and Observations

Those instructions are at disposal of observers and services involved in the Flight test of MALE RPAS in a non-segregated airspace.

The intent is to collect elements to inform the study and the following associated events.

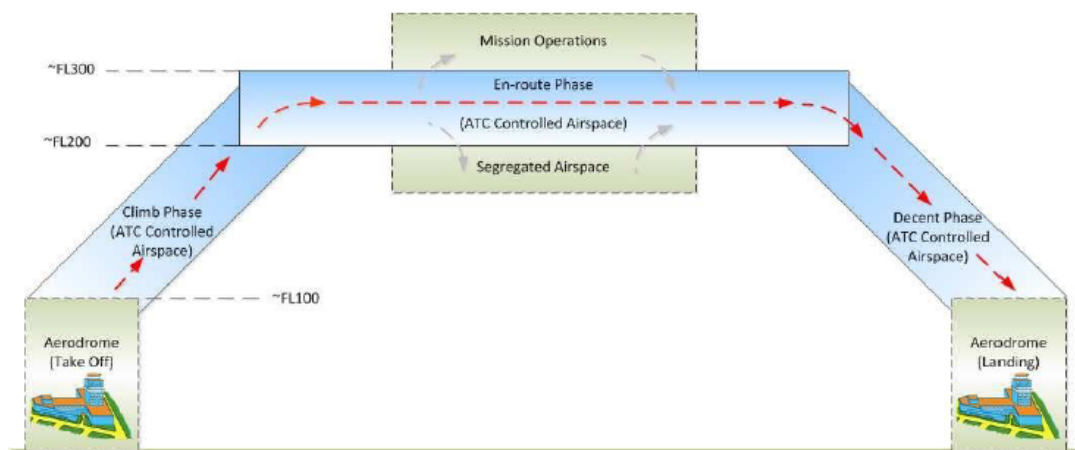
1.1. Background

This study takes place in a suite of works initiated by EDA in response to Member States's willingness to make progresses in the integration of MALE type RPAS in non-segregated airspace.

In 2018, EDA ordered a study entitled « accommodation of large RPAS scenarios and safety case ». A report published in February 2019, defined standard scenarios and associated tailored risk assessment (safety case) of this kind of operation. Some real time simulations were used to validate the safety cases. The result was an enhanced aviation safety case assessment methodology for RPAS, helping to cover, through various scenarios stemming from the generic one, relevant threats and aviation hazard analysis which may occur when a RPAS MALE is accommodated into the European airspace, alongside manned aviation.

Following those simulations, during an ESMAB policy meeting in January 2019, France offered the possibility to perform a real flight, including a cross border portion, in order to facilitate the validation of the results of the initial accommodation study, as well as the use cases developed in the “Guidelines for the Accommodation of Military IFR MALE-type RPAS under GAT Airspace classes A-C”.

The study, object of this document aims at performing real Flight Test in order to validate scenarios for MALE RPAS accommodation during a portion of their flight performed in non-segregated airspace.



The analysis of the flight and the safety study will be shared with EU member states and this needs some material which will be collected before, during and after the flights.

1.2. Preparatory elements for the dissemination phase.

- Group photo,
- Specific photos (screens displaying RPAS data (flight parameter, configuration & status).
- Possibility to take pictures, photos or short videos for the restitution of the experimental campaign?
 - o During Preparatory meetings with civil and military.
 - o Preparation of the flight: maps, METEO, simulator. The telephone and the C2 link. Satellites. Reaper cabins. Access to INTERNET. Screens with RPAS information. Take off from Cognac etc...
- Documentation: preparation of the flight; CONOPS, SAFETY STUDY, etc...
- Flight plan with specificities

1.3. Observations Form / guide

In order to report the experiment, we intend to place one observer in each control center and in the cockpit if possible within contingencies.

- **Controllers:**
 - o Qualifications level of the controller
 - o General description of the organization and specific for this flight.
 - o Description of the working method and material (i.e: one room chief, two controllers for one sector, visualisation system, radio, information specific for the RPAS on the screen, on the desk, telephone numbers and direct line.
- **ATC/ ATM Point of attention during the flight:**
 - o Transfers - change of FL - instructions change of headings - cross border - etc...
 - o Reaction time between the instruction given by ATCo and its execution.
 - o Appreciation of delays of dialogues, execution of instructions.
 - Is it different from manned aircrafts?
 - Visualisation of effects of instructions on the screens. Possibility to make a waiting pattern?
 - Eventually « squawk ident » to measure the delays
- **Remote Pilot Station (Cockpit):**
 - o Documentation at disposal for the pilot, the crew.
 - o Crew resource Management
 - o etc...

– **Raw data that should be collected for further analysis of the key points of the flight**

- Screenshots or radar situations during the flight, for each specific moments (i.e.. Change of FL, headings, transfers between sectors and cross border, Transfers – instructions change of headings - cross border - etc...)
- Any other suggestion is welcomed

2. Glossary

MALE	Medium Altitude Long Endurance
RPAS	Remotely Piloted Aircraft System
EDA	European Defense Agency
ESMAB	European Defence Agency SES Military Aviation Board (ESMAB)
SES	Single European Sky
GAT	General Air Traffic (Circulation Aérienne Générale)
IFR	Instrument Flight Rules
CONOPS	Concept Of Operation
ATC	Air Traffic Control
ACTO	Air Traffic Control Officer
FL	Flight Level
C2 link	Command & control link
HMI	Human Machine Interface

3. Questionnaire for Air Traffic Controllers

3.1. Basic Data

N	Question	Answer	Comments, if any
1	Test flight date		
2	Airspace volume code under my responsibility (elementary sector, sector grouping) ...		
3	Controller Working Position (CWP/UCS) number/code.		
4	My role during the demonstration (Executive/Planner Controller, other).		
5	At what time (UTC) did I take charge of the drone flight in my control sector (*)		
6	At what time (UTC) did I transferred the drone flight to another control sector (*)		
7	I am willing to participate in further debriefings, interviews, etc. about this demo flight. (*)		
(*) Non-mandatory questions			

3.2. Quantitative Assessment regarding the new operation “controlling a RPAS Flight”

N	Question	Ranking	Mark	Rationale if any
1	Did the presence of a MALE RPAS present a difficulty in handling the global traffic flow for which I was responsible in my control sector	1 never – 5 always		
2	What is my assessment of the impact of handling this particular RPAS flight on my ability to control the global traffic flow in my control sector	1 no impact – 5 very high impact		

N	Question	Ranking	Mark	Rationale if any
3	I did not experience interference with my work as controller	1 no impact - 5 very high impact		
4	I experienced safety issues during the flight	1 no impact - 5 very high impact		
5	I was able to plan and organize my work as I wanted	1 no impact - 5 very high impact		
6	What is the impact of RPAS on situation assessment?	1 no impact - 5 very high impact		
7	What is the impact of RPAS on your workload?	1 no impact - 5 very high impact		
8	What WOULD BE the impact of RPAS emergency procedure?	1 no impact - 5 very high impact		
9	What is the impact of RPAS on problem solving and Decision-making?	1 no impact - 5 very high impact		
10	What is the impact on RPAS on required controller actions? (eg system inputs, RT calls, coordination)	1 no impact - 5 very high impact		
11	Specifically, what was the impact on the coordination for accepting RPAS traffic incoming to my sector?	0 – Not involved 1 – No impact ... 5 – Very high impact		
12	Specifically, what was the impact on the coordination for transferring the RPAS to the next sector/unit?	0 – Not involved 1 – No impact ... 5 – Very high impact		
13	I was surprised by an event I did not expect	1 never - 5 always		
14	The traffic was light /dense	1 very light - 5 very dense		

Rf

N	Question	Ranking	Mark	Rationale if any
15	The weather impacted the traffic	1 no impact - 5 very high impact		
16	I noticed a difference in R/T (e.g. time delay for reply) with the RPAS remote pilot	1 no impact - 5 very high impact		
17	The current Control Working Position HMI was sufficient for RPAS Accommodation operation	1 fully agree – 5 fully disagree		
18	The phone line with the remote pilot was used	1 never - 5 always		
19	I am used to control Military manned aircraft	1 never - 5 always		

3.3. Open question, Additional remarks/ observation from ATCos

During normal operation of the RPAS, did something interfere with your work as controller?

If yes, please specify if these interference are related specifically to the RPAS operation or related to the rest of the – manned - traffic.

Any specific remark on cross CRNA/ ACC transfer?

Did you have to apply any contingency procedure during the flight?

If yes, please specify if this was related to the RPAS operation or related to the rest of the – manned - traffic.

Have you received a verbal briefing/document(s) as preparation for the RPAS Accommodation flight (normal operations/non-normal and emergencies)?

If yes, Did you feel sufficiently informed/prepared to implement the planned procedures in the event of unforeseen events? *(Related to traffic density or weather or RPAS malfunctions)*

Would you suggest any improvement regarding the accommodation of RPAS in GAT, from your point of view?