

BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

RAPPORT ANNUEL 2016

www.bea.aero



Sommaire

LE MOT DU DIRECTEUR	3
1 - Bilan des accidents concernant le BEA survenus en 2016, ouvertures d'enquêtes	5
1.1 Cadre général	6
1.2 Données concernant les accidents et les enquêtes dans lesquelles intervient le BEA	6
2 - Enquêtes clôturées, rapports publiés en 2016	11
3 - Réflexions générales sur la sécurité en France en 2016	15
3.1 Transport Commercial	16
3.2 Aviation Générale	16
4 - Recommandations de sécurité	19
4.1 Cadre général	20
4.2 Recommandations de sécurité émises	20
4.3 Réponses aux recommandations de sécurité	23
5 - Activité du laboratoire (département Technique)	25
5.1 Bilan d'activité 2016 du département Technique	26
5.2 Travaux du Pôle Enregistreurs Systèmes Avioniques (PESA)	26
5.3 Travaux du Pôle Structure, Equipements et Moteurs (PSEM)	28
6 - Activités internationales, actions de communication et de formation, assistance aux familles	29
6.1 Les actions de communication	30
6.2 Collaboration avec des organismes d'enquêtes étrangers	31
6.3 Actions de formations	31
6.4 Participation aux travaux d'organismes internationaux	31
6.5 Information aux familles	33
7 - Ressources humaines, finances	35
7.1 Les personnels	36
7.2 Le budget	36

LE MOT DU DIRECTEUR



Le bilan de la sécurité de l'Aviation Civile en France pour l'année 2016 est assez positif, tant pour le Transport Commercial que pour l'Aviation Générale : aucun accident majeur de Transport Commercial n'est à déplorer sur le territoire français ainsi que pour l'exploitation française à l'étranger. Quant aux statistiques de l'Aviation Générale, elles font apparaître une tendance à la diminution du nombre d'accidents et de victimes vers les niveaux les plus bas jamais observés.

Toutefois l'année 2016 a été marquée par trois événements de Transport Commercial survenus à l'étranger, qui ont mobilisé pendant de longues périodes une grande partie de nos ressources : en avril, l'accident d'un hélicoptère EC225 Super Puma en Norvège, en mai, l'accident d'un Airbus A320 disparu en mer Méditerranée, en décembre l'accident d'un ATR42 au Pakistan.

L'accident de l'A320 de la compagnie Egyptair, disparu le 19 mai en mer Méditerranée alors qu'il effectuait la liaison entre Paris et Le Caire, a fait 66 victimes. Nos moyens humains et financiers ont immédiatement été mis en œuvre pour aider les autorités égyptiennes, responsables de l'enquête de sécurité à localiser l'épave. Dès les premiers jours, dans le cadre d'une collaboration entre le BEA, la Marine Nationale et la société Alseamar, l'épave a été repérée. Nous avons ensuite participé aux opérations dirigées par les autorités égyptiennes, pour récupérer les enregistreurs. Ceux-ci, endommagés lors de l'impact, ont pu être réparés et exploités par notre laboratoire spécialisé. L'enquête est toujours en cours et nous restons à ce jour en attente des éléments détenus par les autorités égyptiennes à partir desquels devraient être tirés les enseignements de sécurité de cet accident.

Le BEA constate, depuis quelques années déjà, une forte augmentation de ses activités à l'international, par la participation, en tant que représentant accrédité, à des enquêtes menées par des organismes étrangers sur des événements survenus sur leur territoire, notamment à des aéronefs de construction ou de conception française. Cette augmentation s'est fortement accélérée en 2016 : elle est, bien entendu, liée aux succès de l'industrie aéronautique nationale, qui entraîne elle-même une très forte augmentation du nombre de ces aéronefs dans la flotte mondiale (ce nombre est maintenant largement supérieur à 20 000).

En revanche, 2016 a vu une nette diminution du nombre d'enquêtes menées par le BEA sur des événements survenus en France. Cette diminution est à mettre en corrélation avec les bonnes statistiques concernant l'Aviation Générale : le nombre d'accidents en général - et d'accidents mortels en particulier - est en baisse. La tendance est particulièrement marquée concernant l'activité ULM. Le BEA avait modifié il y a deux ans ses procédures pour permettre le déclenchement systématique d'une enquête sur tout accident mortel d'ULM. Cet effort sera poursuivi dans les années à venir, dans le but de contribuer à améliorer toujours plus la sécurité.

Enfin, je tiens à citer ici la publication en 2016 de deux rapports d'enquêtes majeures : celui sur l'accident de l'A320 de la compagnie Germanwings survenu dans les Alpes en 2015, et celui sur l'accident du MD83 de la compagnie Swiftair survenu au Mali en 2014 (ce rapport a été publié par la Commission d'enquête du Mali, avec une très forte contribution du BEA). Ces rapports sont le fruit d'une collaboration étroite entre le BEA et l'ensemble des acteurs de l'aviation civile, et illustrent parfaitement la devise du BEA : « **la Sécurité Ensemble** ».

Je formule le vœu que 2017 soit, en application de cette devise, la meilleure année possible pour la sécurité aérienne.

Rémi Jouty





**1 - BILAN DES ACCIDENTS CONCERNANT LE BEA
SURVENUS EN 2016, OUVERTURES D'ENQUÊTES**

1.1 Cadre général

Conformément au règlement (UE) n° 996/2010 du Parlement européen et du Conseil sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l'aviation civile, tout accident ou incident grave d'aviation civile fait l'objet d'une enquête de sécurité dans l'État membre d'occurrence. Cette obligation s'applique à tous les aéronefs, à l'exception de ceux listés en annexe 2 du règlement (CE) n° 216/2008 (les aéronefs listés dans cette annexe étant principalement les aéronefs non certifiés : ULM, avions « à caractère historique », etc.). Le règlement (UE) n° 996/2010 prévoit également que les États peuvent mener des enquêtes sur d'autres événements, notamment sur les incidents qui ne rentrent pas dans la catégorie des incidents graves.

L'Annexe 13 de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) précise par ailleurs que, lorsqu'une enquête de sécurité est menée par un État (en général l'État d'occurrence de l'événement), l'État de l'exploitant, l'État d'immatriculation et l'État de construction des aéronefs impliqués participent à cette enquête, en nommant un représentant accrédité (ACCREP).

En France, le BEA est l'autorité responsable des enquêtes de sécurité. Ses procédures en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2015 prévoient qu'outre les enquêtes qu'il a obligation de mener en application du règlement (UE) n° 996/2010, il mène également des enquêtes sur les événements suivants :

- incidents notifiés, qui présentent un intérêt particulier pour la sécurité ;
- accidents mortels d'aéronefs listés en annexe 2 du règlement (CE) n° 216/2008.

(La modification des procédures au 1^{er} janvier 2015 visant à assurer l'ouverture d'une enquête systématique sur les accidents mortels d'aéronefs « annexe 2 » a été introduite pour réorienter les interventions du BEA vers les événements les plus graves, considérés comme étant les plus porteurs d'enseignement de sécurité).

1.2 Données concernant les accidents et les enquêtes dans lesquelles intervient le BEA

Les données présentées dans ce premier chapitre concernent les accidents survenus en France, les enquêtes ouvertes par le BEA en 2016, les enquêtes ouvertes par des organismes étrangers en 2016 auxquelles le BEA participe - ou a participé - en désignant un ACCREP, et les équipes du BEA envoyées sur des lieux d'accident (« Go teams »).

1.2.1 Nombre d'accidents

Les données du tableau ci-contre proviennent de deux sources :

- les enquêtes menées par le BEA ;
- les informations fournies par les EPI (Enquêteurs de Première Information) sur les accidents non mortels d'aéronefs « annexe 2 » qui ne font pas l'objet d'une enquête du BEA.

Accidents en France en 2016

	Nombre d'accidents		Nombre de blessures	
	Total	dont mortels	mortelles	graves
TRANSPORT COMMERCIAL ^(*)				
Avions	3 ^(**)	0	0	1
Total Transport Commercial	3	0	0	1
TRAVAIL AÉRIEN				
Avions	0	0	0	0
Hélicoptères	2	0	0	1
ULM	2	0	0	1
Total Travail Aérien	4	0	0	2
AVIATION GÉNÉRALE				
Avions	76	11	16	10
Hélicoptères	8	1	1	0
Planeurs (dont motoplaneurs)	20 ^(*)	3	3	3
Ballons	1	1	1	0
ULM (dont autogires)	117	14	16	35
Total Aviation Générale	222	30	37	48
TOTAL	229	30	37	51

^(*)Anciennement Transport Public.

^(**)On note que le nombre d'accidents recensés peut différer du nombre d'aéronefs accidentés car un même accident peut impliquer plusieurs aéronefs : les nombres de planeurs en Aviation Générale et d'avions en Transport Commercial, accidentés en 2016, s'élèvent ainsi respectivement à 21 et 4.

Les trois accidents en transport aérien commercial sont :

- la sortie longitudinale de piste d'un bi-moteur à pistons sur l'aérodrome de Saint-Barthélemy (977), dont les conséquences ne sont que matérielles ;
- la collision à Paris Charles-de-Gaulle (95) entre un bi-réacteur tracté et un autre au point d'arrêt, dont les conséquences ne sont également que matérielles ;
- la blessure par électrisation d'un assistant au sol, lors du branchement du GPU à l'avion après son arrivée à Bastia (2B).

Les principaux éléments de l'accidentologie 2016 en Aviation Générale sont présentés au chapitre 3.

1.2.2 Enquêtes ouvertes par le BEA

Enquêtes ouvertes par le BEA en 2016					
Type d'événement	Transport Commercial	Aviation Générale	Travail Aérien	Total	(Rappel total 2015)
Accidents	3	93	2	98	(147)
Incidents graves	5	8	2	15	(6)
Incidents	1	2	0	3	(4)
TOTAL	9	103	4	116	(157)
(Rappel Total 2015)	(7)	(141)	(9)	(157)	

Le nombre d'enquêtes ouvertes par le BEA en Transport Commercial est du même ordre que celui de l'année précédente.

On peut noter que pour la première fois en 2016, le BEA a ouvert deux enquêtes sur des pertes de séparation avec des drones. Ces deux événements ont impliqué des avions de Transport Commercial en approche et ont été classés incidents graves.

Concernant l'Aviation Générale, la comparaison avec l'année précédente est facilitée du fait du maintien en vigueur des procédures relatives aux aéronefs « annexe 2 ». Ainsi, comme pour le Travail Aérien, la baisse du nombre d'enquêtes ouvertes en Aviation Générale reflète directement la baisse du nombre d'accidents, notamment mortels.

Le nombre d'enquêtes ouvertes par le BEA indiqué ci-dessus est notablement inférieur au nombre d'accidents, du fait notamment que les accidents non mortels d'aéronefs « annexe 2 » ne font l'objet d'une enquête que dans certains cas particuliers.

1.2.3 Enquêtes ouvertes par un organisme étranger pour lesquelles le BEA a désigné un ACCREP

Enquêtes étrangères ouvertes en 2016 pour lesquelles le BEA a désigné un ACCREP							
Type d'événement	Transport Commercial	Aviation Générale	Travail Aérien	Aéronefs d'Etat	Indéterminé	Total	(Rappel total 2015)
Accidents	32	53	17	9	14	125	(124)
Incidents graves	118	7	4	1	1	131	(75)
Incidents	17	1	0	0	0	18	(22)
TOTAL	167	61	21	10	15	274	(221)
(Rappel Total 2015)	(115)	(58)	(29)	(7)	(12)	(221)	

La participation du BEA à des enquêtes étrangères en tant qu'ACCREP qui s'était stabilisée à un niveau élevé (légèrement supérieur à 200) au cours des années précédentes, a connu une augmentation d'environ 25 % en 2016 par comparaison avec l'année précédente, de sorte que, pour la première fois, le nombre d'enquêtes « ACCREP » est plus du double du nombre d'enquêtes ouvertes par le BEA. Comme déjà souligné, il s'agit d'un effet largement lié aux succès de l'industrie aéronautique nationale et au nombre élevé de ses exportations (tant pour ce qui concerne les avions de Transport Commercial et d'Aviation Générale, que les hélicoptères ou les moteurs).

L'augmentation du nombre d'enquêtes ACCREP en 2016 concerne principalement des enquêtes d'événements classés « *incidents graves* » en Transport Commercial (118 en 2016 contre 59 en 2015). Cette augmentation peut également être liée à des variations dans les critères de classification d'incident grave et de décision d'ouverture d'enquête des États d'occurrence.

1.2.4 Go Teams

En cas d'accident particulièrement grave (en France ou à l'étranger), le BEA envoie sans délai une équipe d'enquêteurs sur place. La taille et la composition de cette go team sont définies au cas par cas.

En 2016, le BEA a envoyé une équipe conséquente sur site après deux événements majeurs survenus à des vols commerciaux :

- ❑ l'accident de l'Airbus Helicopters EC225 immatriculé LN-OJF survenu le 29 avril à Turoy en Norvège ;
- ❑ l'accident de l'Airbus A320 immatriculé SU-GCC et exploité par Egyptair survenu le 19 mai 2016 au large des côtes égyptiennes, vol MS804

Par ailleurs, le BEA a apporté son soutien à l'enquête ouverte sur l'accident de l'ATR 42-500 immatriculé AP-BHO et exploité par Pakistan International Airlines survenu le 7 décembre à Havelian au Pakistan. La collision avec le relief, en descente, avait occasionné la destruction de l'avion et la mort de tous ses occupants.

En coordination avec l'enquêteur désigné du PSIB, homologue pakistanais du BEA, et avec l'ambassade de France, le déplacement de conseillers du constructeur ATR a été organisé, le BEA jugeant que les conditions de sécurité n'étaient pas remplies pour dépêcher une go team au cours de la phase sur site. Avec l'accord de l'enquêteur désigné, les enregistreurs ont été acheminés en France, pour être lus et leur contenu analysé au BEA. D'autres équipements issus des groupes turbopropulseurs ont également été expédiés en France pour y être examinés en présence du BEA.

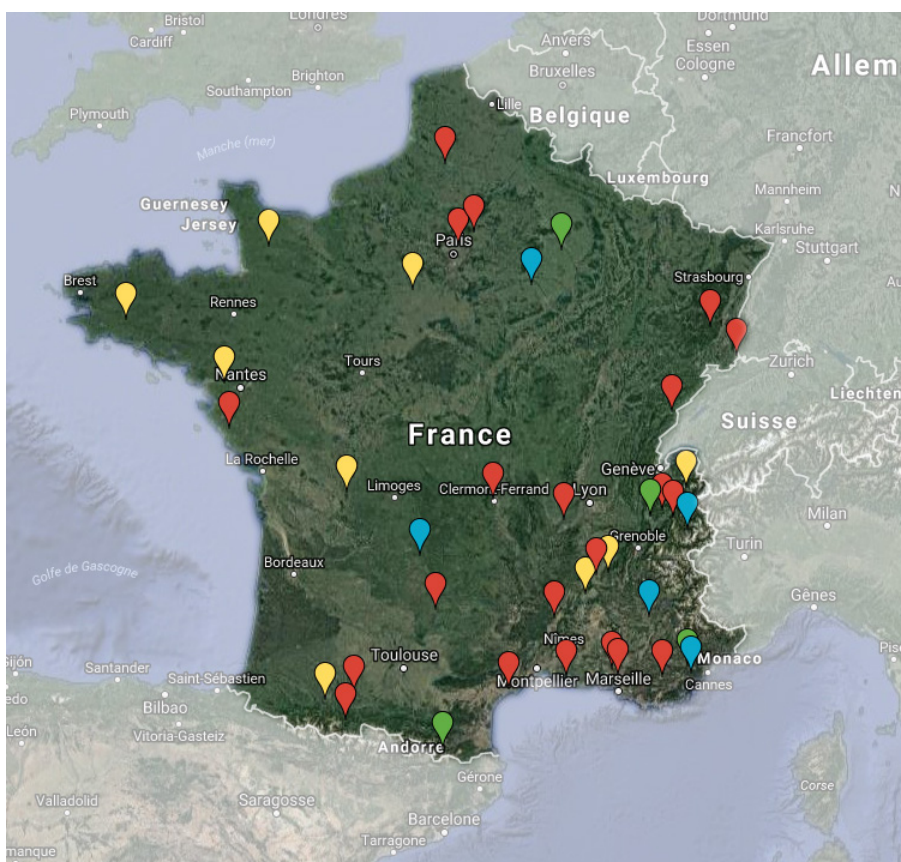
Le BEA et ATR ont participé par la suite à différentes réunions organisées à Islamabad par le PSIB, recevant pour cela le soutien de l'ambassade de France.

En 2016, 50 go teams ont été dépêchées, dont sept à l'étranger : Brésil (deux go teams), Taiwan, Norvège, Égypte, Malte et Russie. Pour mémoire, en 2015, le BEA avait envoyé 58 go teams, dont 17 à l'étranger.

- Brésil
- Mer méditerranéenne
- Norvège
- Russie
- Taïwan
- Brésil



- Avion
- Hélicoptère
- ULM
- Planeur





2 - ENQUÊTES CLÔTURÉES, RAPPORTS PUBLIÉS EN 2016

Au-delà des nombres d'accidents et d'enquêtes ouvertes, les nombres d'enquêtes clôturées et de rapports publiés sont les indicateurs les plus pertinents de l'activité du BEA.

Le règlement (UE) n° 996/2010 prévoit que chaque enquête de sécurité se conclut par un rapport sous une forme adaptée au type de l'événement. La clôture d'une enquête est donc marquée au BEA par un rapport qui peut prendre deux formes :

- ❑ **Rapport OACI** : les rapports de ce type suivent un plan systématique, défini par l'Annexe 13 de l'OACI. Ils sont en général réservés aux événements les plus importants. En 2016, le BEA a publié cinq rapports de ce type (voir encadré) et a fortement contribué à la publication par la Commission d'enquête du Mali du rapport sur l'accident du MD-83 immatriculé EC-LTV et exploité par Swiftair survenu le 24 juillet 2014 près de Gossi (Mali), vol MH370. Ce rapport contient dix recommandations de sécurité émises conjointement par la Commission d'enquête du Mali et le BEA français.
- ❑ **Rapport simplifié** : les rapports de ce type reprennent seulement les éléments pertinents des informations prévues dans l'Annexe 13. Ils sont notamment utilisés pour les événements tels que les incidents de Transport Commercial ou les accidents d'Aviation Générale. En 2016, le BEA a publié neuf rapports simplifiés concernant le Transport Commercial, et 138 rapports simplifiés concernant l'Aviation Générale ou le Travail Aérien.

Événements ayant donné lieu à la publication d'un rapport OACI en 2016					
Immatri-culation	Type d'appareil	Lieu	Date de l'événement	Type d'événement	Nombre de recommandations
F-GLOT & F-GUMI	MUDRY CAP21 MUDRY CAP10	Argenton-sur-Creuse (36)	1 ^{er} août 2013	Collision en vol en circuit d'aérodrome	1
HB-JFN	DASSAULT FALCON7X	AD de Subang (Malaisie)	24 mai 2011	Déroutement intempestif du stabilisateur horizontal en loi normale pendant la descente	4
D-AIPX	AIRBUS A320	Prads-Haute-Bléone (04)	24 mars 2015	Collision intentionnelle avec le relief	11
OE-FKG	PIPER PA31T	Toulouse Blagnac (31)	28 octobre 2011	Assymétrie de traction, perte de contrôle en approche finale, collision avec le sol, incendie	5
N129AG	SOCATA TBM700B	Saint-Jean-les-Deux Jumeaux (77)	6 août 2014	Perte de contrôle en vol, vrille à plat, collision avec le sol	2

Note : tous les rapports du BEA sont publiés en français, mais certains d'entre eux sont également publiés dans d'autres langues, principalement l'anglais. En 2016, le BEA a ainsi traduit quinze rapports finaux, dont celui de l'accident survenu à l'A320 immatriculé D-AIPX et exploité par Germanwings, vol 4U9525, qui a fait l'objet d'une traduction en anglais, en allemand et en espagnol.

Le règlement (UE) n° 996/2010 précise que le rapport d'enquête doit être publié dans les plus brefs délais et, si possible, dans les douze mois suivant la date de l'événement. Pour le BEA, une durée de douze mois pour chaque enquête constitue donc un objectif général, qui fait l'objet d'un indicateur de suivi. Celui-ci est défini comme étant le pourcentage d'enquêtes clôturées en moins d'un an parmi les enquêtes ouvertes l'année précédente. Au 31 décembre 2016, la valeur de cet indicateur était de 0,52 (soit : 82/156).

Les tableaux ci-dessous indiquent les nombres d'enquêtes clôturées en 2016, par types d'événement et d'exploitation. Ils indiquent également l'ancienneté des événements ainsi que les enquêtes de plus d'un an non clôturées au 31 décembre 2016.

Enquêtes clôturées par le BEA en 2016 (par année de survenue de l'événement)													
Année événement	Avant 2014			2014			2015			2016			Total
	TP	AG	TA	TP	AG	TA	TP	AG	TA	TP	AG	TA	
Accidents	1	6	0	3	25	2	1	65	4	1	31	1	140
Incidents graves	2	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	8
Incidents	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	4
Total	3	7	0	4	26	2	1	66	5	3	33	2	152

Le nombre d'enquêtes clôturées est en augmentation par rapport à l'année précédente (152 en 2016 contre 136 en 2015).

Un des objectifs du BEA est de maintenir, dans la mesure du possible, un rythme dans lequel le nombre de clôtures d'enquêtes chaque année N soit supérieur ou égal au nombre d'enquêtes ouvertes au cours de l'année N-1, afin de contenir le « stock » d'enquêtes en cours à un niveau raisonnable. Cet objectif a pratiquement été atteint en 2016 (152 clôtures pour 157 ouvertures en 2015). On note qu'il avait également été pratiquement atteint en 2015 (136 enquêtes clôturées en 2015 pour 139 enquêtes ouvertes en 2014).

Enquêtes menées par le BEA et ouvertes depuis plus d'un an, au 31 décembre 2016				
	Transport Commercial	Aviation Générale	Travail Aérien	Total
Accidents	9	79	3	91
Incidents graves	11	9	0	20
Incidents	11	3	0	14
Total	31	91	3	125

Après avoir connu une augmentation en 2015, on constate que le nombre d'enquêtes ouvertes depuis plus d'un an s'est stabilisé : 125 en 2016, pour 124 en 2015. L'augmentation de 2015 était liée au changement de la politique d'enquête du BEA sur les accidents d'aéronefs « annexe 2 », qui avait entraîné une augmentation du nombre d'enquêtes sur des accidents mortels, qui sont en général plus longues que les enquêtes sur les accidents matériels. La diminution du nombre d'enquêtes ouvertes en 2016 permet d'espérer une diminution en 2017 du nombre d'enquêtes en cours et du nombre d'enquêtes ouvertes depuis plus d'un an.





3 - RÉFLEXIONS GÉNÉRALES SUR LA SÉCURITÉ EN FRANCE EN 2016

3.1 Transport Commercial

Dans le cadre d'exploitation que constitue le Transport Commercial, on compte un accident corporel ayant fait un blessé (un assistant au sol) en France, en 2016.

L'incident grave au cours duquel les marges de sécurité semblent avoir été des plus réduites concerne la perte de séparation survenue en approche à Marseille (13), le 27 juin 2016, entre un bi-réacteur et un hélicoptère. L'enquête de sécurité est en cours.

Comme évoqué précédemment, l'année 2016 a également été marquée par les premières enquêtes relatives au risque de collision en vol avec des drones, notamment avec des aéronefs de Transport Commercial. Les deux incidents graves enquêtés ont fait l'objet d'un rapport d'enquête commun, publié sur le site du BEA¹.

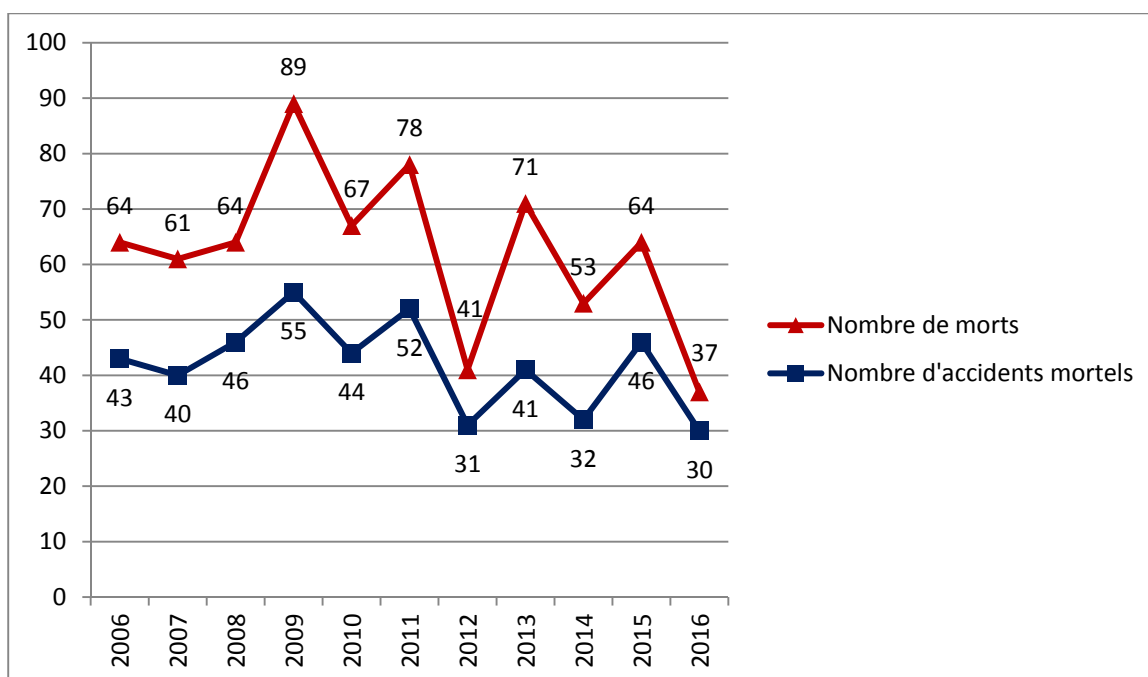
3.2 Aviation Générale

3.2.1 Aviation Générale : Toutes activités confondues

Pour ce qui concerne l'Aviation Générale, toutes activités confondues, l'année 2016 a connu une baisse du nombre d'accidents mortels. De fait, les chiffres sont les plus bas observés depuis plus de dix ans.

On compte :

- 30 accidents mortels (contre 46 en 2015 et 40 par an en moyenne, sur la période 2013-2015) ;
- 37 morts (contre 64 en 2015 et 63 par an en moyenne, sur la période 2013-2015).



Évolution 2006 - 2016 des accidents mortels d'Aviation Générale (toutes activités confondues)

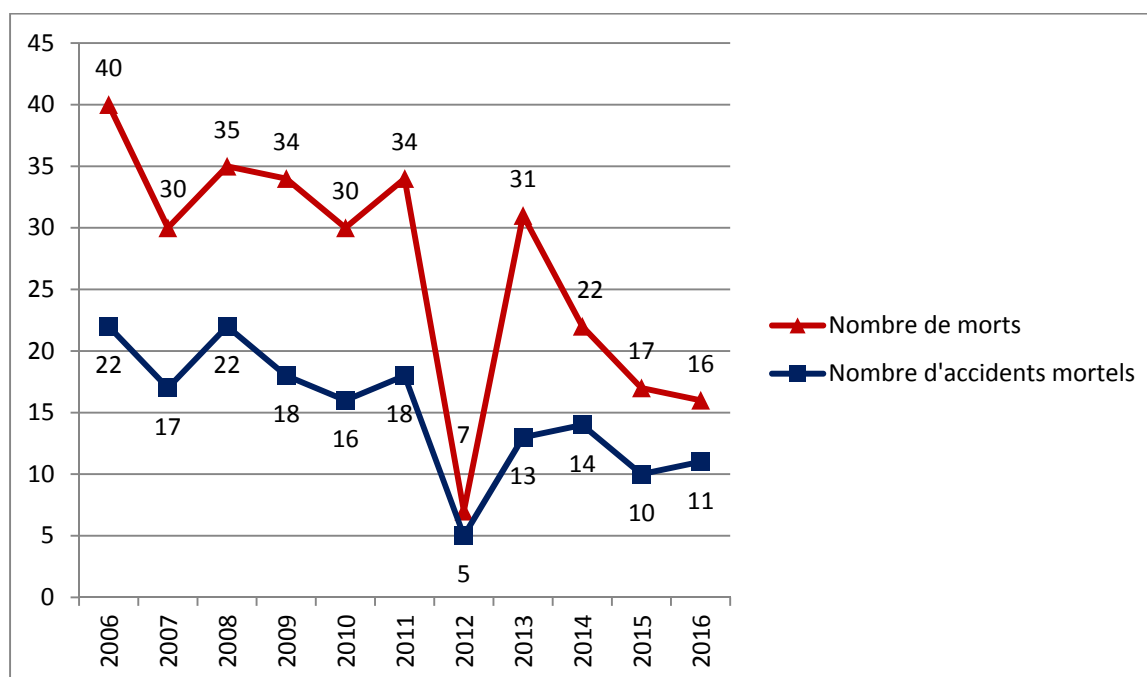
1 https://www.bea.aero/uploads/tx_elydbrapports/BEA2016-0098.pdf

3.2.2 Aviation Générale : Avions

Le nombre d'accidents mortels d'Aviation Générale impliquant des avions est relativement stable comparé aux trois années précédentes. En revanche, si le nombre de morts est comparable à celui de l'année 2015, il est en forte baisse par rapport aux années 2013 et 2014.

On compte :

- 11 accidents mortels, contre 10 en 2015, 14 en 2014 et 13 en 2013 (et 12 par an en moyenne sur la période 2013 – 2015). Hormis l'année 2012, qui avait été exceptionnelle, le nombre d'accidents mortels en 2016 est le plus bas observé au cours des dix dernières années ;
- 16 morts, contre 17 en 2015, 22 en 2014 et 31 en 2013 (et 23 par an en moyenne sur la période 2013 – 2015).



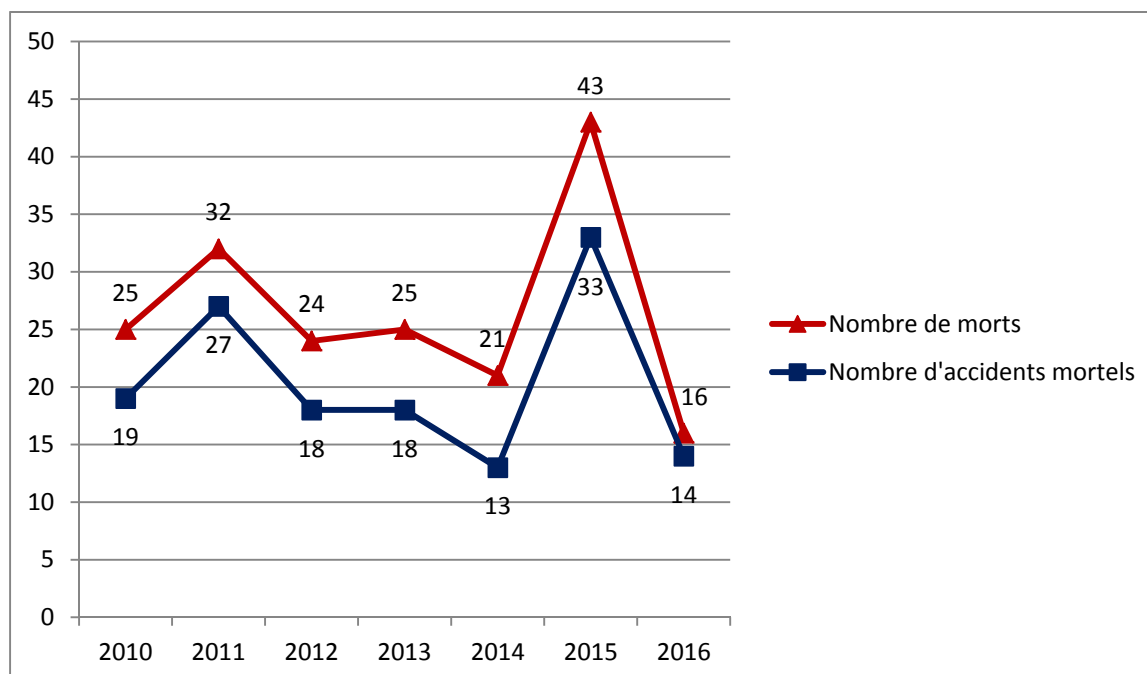
Évolution 2006 - 2016 des accidents mortels d'Aviation Générale (avions seulement)

Cinq des onze accidents mortels sont liés à une forme d'obstination à poursuivre le vol vers la destination prévue, malgré des conditions météorologiques défavorables au vol à vue.

Parmi les autres accidents mortels, quatre consistent en des pertes de contrôle, survenues au décollage (deux cas), en remise des gaz ou lors d'évolutions à faible hauteur.

3.2.3 Aviation Générale : ULM

Concernant l'activité ULM, après une année 2015 marquée par une hausse significative du nombre d'accidents mortels, l'année 2016 est redevenue comparable aux années précédant 2015, et on note que le nombre de morts est le plus bas enregistré depuis le début de la décennie.



Évolution 2010 - 2016 des accidents mortels d'Aviation Générale (ULM seulement)

Parmi les 14 accidents mortels de 2016, on recense cinq pertes de contrôle consécutives à un arrêt ou à une diminution de la puissance du moteur, survenues pour la plupart au décollage. Quatre de ces accidents concernent des ULM multiaxes.

On compte par ailleurs cinq pertes de contrôle en vol a priori non reliées à des dysfonctionnements techniques. Toutefois certaines des enquêtes sur ces événements sont toujours en cours à la date de rédaction de ce document.

Par ailleurs, parmi ces pertes de contrôle, deux sont survenues lors du décollage et deux autres au cours de manœuvres.



4 - RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ

4.1 Cadre général

Pour l'OACI, une recommandation de sécurité est une proposition formulée par une autorité d'enquête sur la base de renseignements résultant d'une enquête ou d'une étude, en vue de prévenir des accidents ou incidents.

Le BEA adresse la plupart de ses recommandations, soit à une autorité de l'aviation civile d'un État, soit à l'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne (AESA). Certaines recommandations peuvent aussi être envoyées à des exploitants. Elles doivent porter sur les mesures à prendre pour prévenir des occurrences ayant des causes similaires.

Suivi des recommandations de sécurité

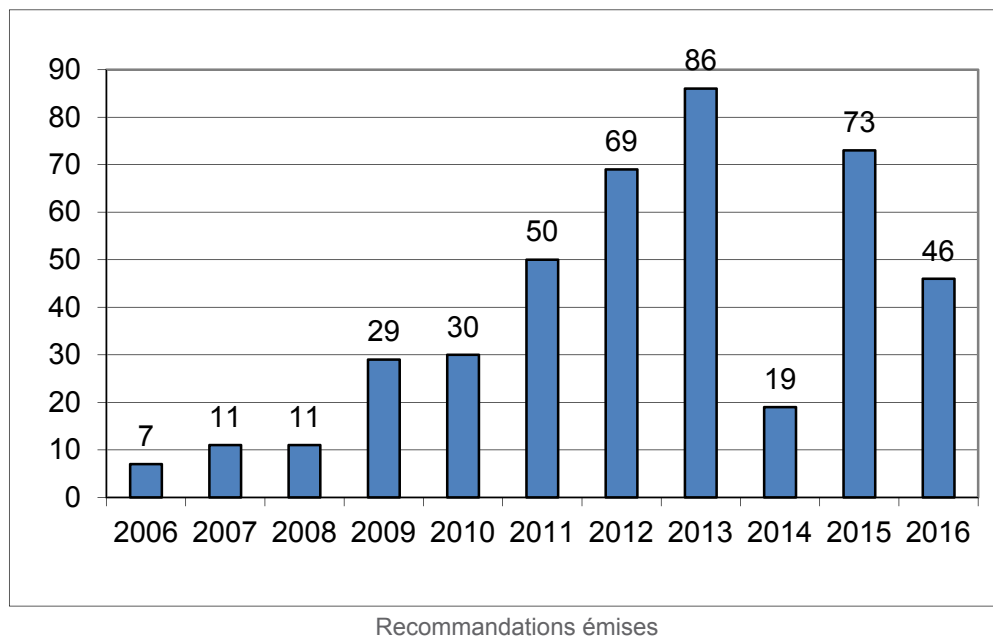
Le règlement (UE) n° 996/2010 dispose que les États membres de l'Union Européenne accusent réception des recommandations de sécurité dont ils sont destinataires et informent l'autorité émettrice, responsable des enquêtes, des mesures prises ou à l'étude.

Cette action doit être effectuée dans les 90 jours qui suivent la date de réception de la lettre de transmission d'une recommandation de sécurité.

Dans les 60 jours qui suivent la date de réception de cette réponse, l'autorité d'enquête doit faire savoir au destinataire si elle considère sa réponse comme adéquate ou, si elle conteste la réponse, d'en communiquer les raisons.

4.2 Recommandations de sécurité émises

En 2016, le BEA a émis 46 recommandations.



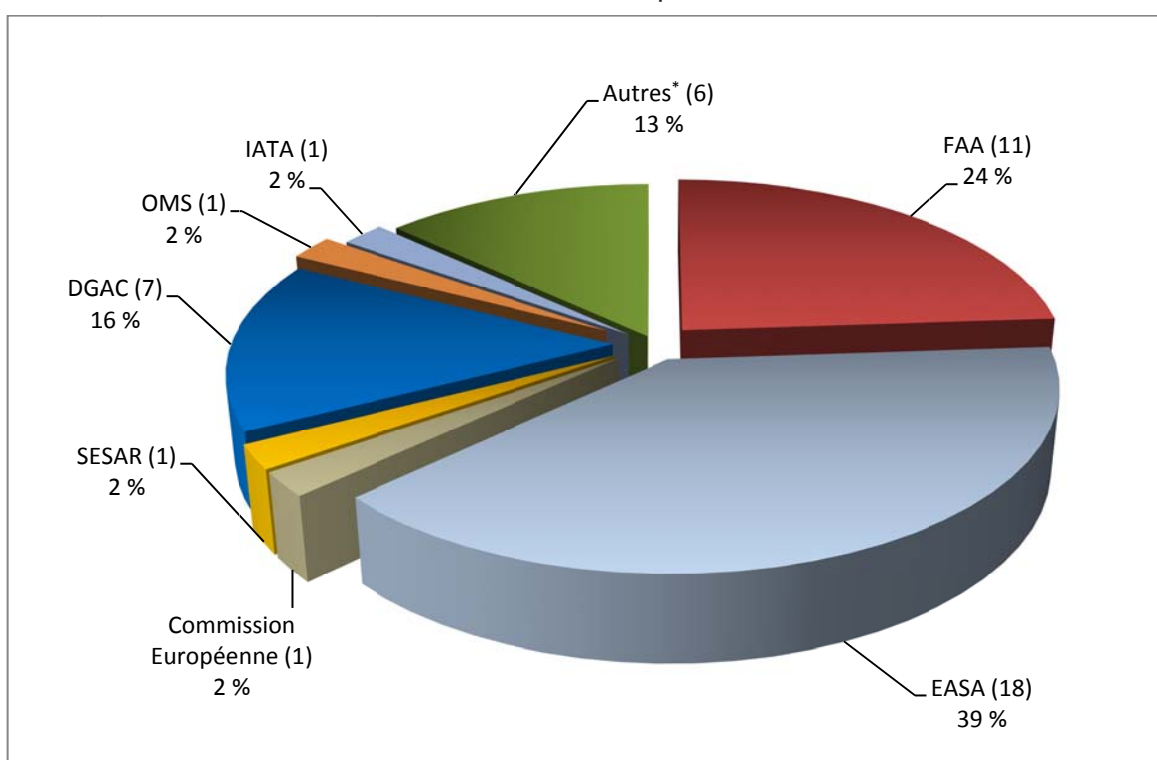
4.2.1 Répartition par destinataires

En 2016, l'AESA reste le principal destinataire des recommandations, suivie par la Federal Aviation Administration (FAA) des Etats-Unis.

Le BEA a par ailleurs adressé :

- ❑ une recommandation de sécurité à chacune des organisations européennes et internationales suivantes : la Commission européenne, le programme Single european sky ATM research (SESAR), l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Association internationale du transport aérien (IATA) ;
- ❑ huit recommandations de sécurité aux Autorités de l'aviation civile de deux États membres de l'Union Européenne (DGAC française et Autorité de l'aviation civile italienne) ;
- ❑ deux recommandations à des organismes allemands (l'une au Ministère fédéral des Transports (BMVI), l'autre à l'Ordre des médecins (BÄK) ;
- ❑ une recommandation de sécurité aux Autorités de l'aviation civile du Mali, du Niger et du Burkina Faso.

Comme l'année précédente, il est à noter qu'en 2016, aucune recommandation n'a été adressée directement aux constructeurs aéronautiques.



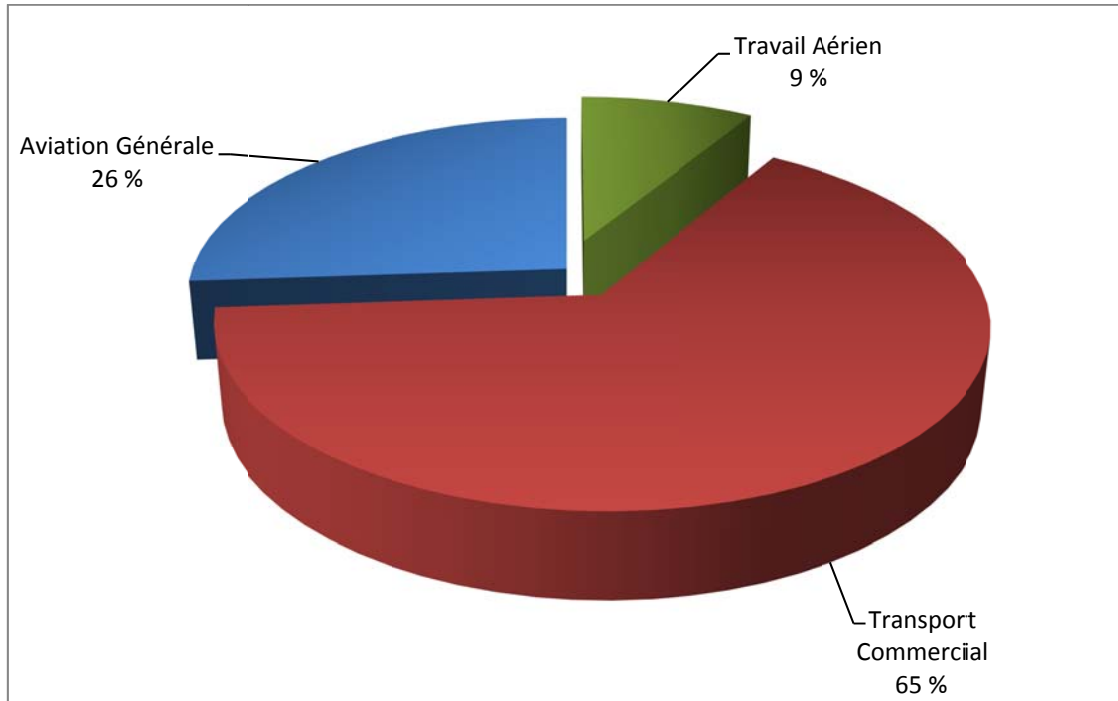
Destinataires des recommandations

()Italie (ENAC), Allemagne (BMVI et BÄK), Mali, Niger, Burkina-Faso*

4.2.2 Répartition par type d'exploitation

La majorité (65 %) des recommandations émises en 2016 concerne des événements liés à l'exploitation en Transport Commercial.

Ce taux est en baisse de 16 % par rapport à l'année précédente. En revanche, la proportion de recommandations relatives aux activités de Travail Aérien est trois fois plus importante qu'en 2015, et celle des recommandations concernant l'Aviation Générale en hausse de 10 %.

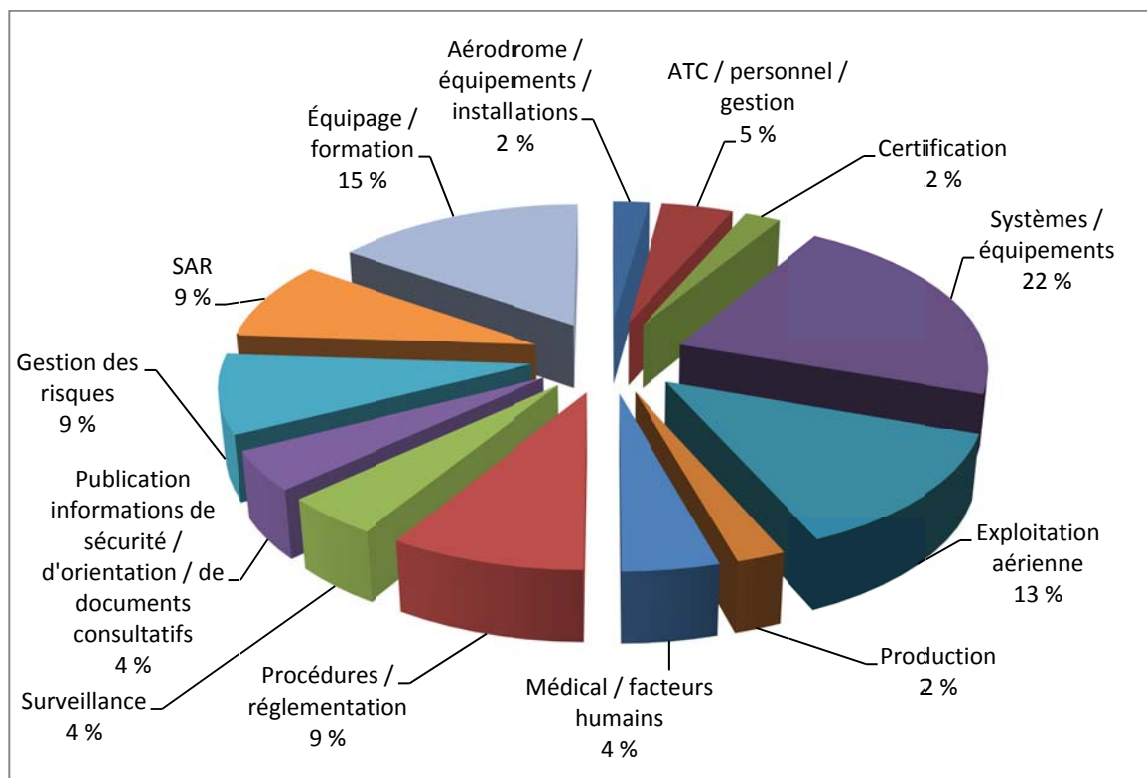


Répartition par type d'exploitation

4.2.3 Thématique des recommandations

La répartition thématique des recommandations émises en 2016 fait apparaître treize domaines pour lesquels des actions de sécurité ont été recommandées.

La répartition est la suivante :



Répartition thématique des recommandations

4.3 Réponses aux recommandations de sécurité

Pour ce qui concerne le suivi des 46 recommandations émises par le BEA en 2016 :

- 1 recommandation a reçu une réponse favorable des autorités destinataires ;
- 3 recommandations ont fait l'objet d'une réponse partiellement favorable ;
- 2 recommandations ont reçu une réponse défavorable ;
- 1 recommandation a été considérée par son destinataire comme déjà mise en œuvre ;
- 17 recommandations font l'objet d'une réponse indiquant une action en cours, par les destinataires ;
- 22 recommandations sont en attente d'une réponse de l'autorité destinataire.





5 - ACTIVITÉ DU LABORATOIRE (DÉPARTEMENT TECHNIQUE)

5.1 Bilan d'activité 2016 du département Technique

Le volume d'activité au département Technique est à un niveau proche de celui des années précédentes, avec toutefois une augmentation significative du nombre d'enregistreurs de vol traités par rapport à l'année précédente.

Parmi les évènements ayant généré une charge de travail particulièrement importante, on notera l'accident d'un hélicoptère EC225 en avril 2016 en Norvège, l'accident d'un A320 en mai 2016 en mer Méditerranée, l'accident d'un B737-700 en août 2016 aux Etats-Unis impliquant un moteur CFM56-7, et l'accident d'un ATR-42 au Pakistan en décembre 2016.

5.2 Travaux du Pôle Enregistreurs Systèmes Avioniques (PESA)

5.2.1 Enregistreurs de vol

En 2016, 30 enregistrements de CVR et 47 enregistrements de données de paramètres ont été lus et exploités au BEA (contre respectivement 22 et 35 l'année précédente). Plus de la moitié de ces enregistrements concernait des enquêtes auxquelles le BEA a participé au titre de représentant accrédité. Quelques travaux ont également été réalisés dans le cadre de l'assistance technique. A ces chiffres s'ajoute l'exploitation de neuf enregistrements de maintenance (QAR).

Au total, le nombre d'enregistrements traités est en augmentation par rapport aux années précédentes.

	Enquête BEA	Accrep BEA	Assistance technique	Total
Enregistrements CVR traités au BEA	5	18	7	30
Enregistrements de paramètres traités au BEA (FDR)	4	34	9	47

5.2.2 Systèmes avioniques

En 2016, le laboratoire avionique du BEA a exploité 37 calculateurs GNSS (système de positionnement par satellite associant différents systèmes à couverture mondiale dont le système GPS américain fait partie) et 83 calculateurs embarqués, auxquels s'ajoutent des travaux sur des enregistrements audio/vidéo et des tablettes/smartphones. Avec un total de 152 examens (contre 137 l'année précédente), l'activité du laboratoire avionique est très soutenue. On note une croissance importante de l'activité photo/vidéo, qui a presque doublé.

	Enquête BEA	Accrep BEA	Assistance technique	Total
Systèmes Avioniques	45	33	5	83
GNSS	26	4	7	37
Smartphones/Tablettes	6	2	0	8
Enregistrements photo/vidéo	11	12	1	24

5.2.3 Enregistrements ATM

En 2016, 48 événements ont fait l'objet de travaux sur des données de gestion du trafic aérien (ATM), à partir des données radar ou des communications du contrôle du trafic aérien (ATC). Ce type de travaux concerne essentiellement des enquêtes menées par le BEA et le niveau de cette activité est comparable à celui de l'année précédente.

La répartition des travaux ATM par type d'enquête est la suivante :

	Enquête BEA	Accrep BEA	Assistance technique	Total
Nombre d'événements	45	3	0	48

5.2.4 Travaux de développement du PESA

Le laboratoire s'est doté de nouveaux moyens de lectures dans le domaine des enregistreurs de vol. Le BEA cherche en effet à acquérir d'année en année les moyens permettant de lire les nouveaux modèles d'enregistreurs, lorsque ceux-ci sont destinés à être installés sur les avions ou hélicoptères des constructeurs ou exploitants français. On peut noter en particulier l'acquisition des moyens de lecture des enregistreurs L3COM FA2100 de nouvelle génération (mémoires de type « NAND ») qui équipent une grande part de la flotte gros-porteurs, ainsi que ceux des enregistreurs MPFR de Curtiss-Wright, qui équipent certains hélicoptères lourds en France et à l'étranger.

Les capacités du laboratoire avionique du BEA ont été renforcées, notamment par le développement de logiciels permettant de traiter des fichiers corrompus extraits de systèmes électroniques endommagés, et par l'amélioration de ses outils de diagnostic et de lecture des cartes et composants électroniques.

Le département Technique développe des outils de traitement d'images issues d'enregistrements de vidéos embarquées. Ces outils permettront de stabiliser les images, de reconnaître des instruments basiques (aiguilles, horizon, voyants lumineux et affichage numérique) et de les transformer en données ingénieures.

5.3 Travaux du Pôle Structure, Equipements et Moteurs (PSEM)

142 examens ont été réalisés en 2016 dont 27 dans le cadre d'une représentation accréditée. Ces chiffres sont en légère augmentation par rapport à l'année précédente, où l'on dénombrait 129 examens dont 19 dans le cadre d'une représentation accréditée.

Les examens réalisés se répartissent comme suit :

	Enquête BEA	Accrep BEA	Assistance technique
Examens d'épaves	47	5	0
Examens de moteurs	24	1	0
Examens d'équipements	41	21	3
Total	112	27	3

Le département Technique développe depuis deux ans ses capacités à mener des travaux en interne sur les moteurs à pistons et leurs hélices, dans le domaine de l'Aviation Générale et de l'ULM, pour les moteurs les plus répandus allant de deux à six cylindres. Parmi ces développements, un banc de test des magnétos et bougies, aujourd'hui opérationnel, a été réalisé en 2016.

Par ailleurs, le laboratoire matériaux et analyse de défaillance a poursuivi le développement ses outils de tomographie par RX et a également acquis de nouveaux moyens de métrologie permettant de réaliser des contrôles dimensionnels.



6 - ACTIVITÉS INTERNATIONALES, ACTIONS DE COMMUNICATION ET DE FORMATION, ASSISTANCE AUX FAMILLES

Le BEA mène de nombreuses actions sur la scène européenne et internationale : actions de communication par sa participation à des conférences internationales, la mise en place d'accords de coopération avec des organismes d'enquêtes étrangers, l'organisation de séminaires de formation à l'étranger, la participation aux groupes de travail des organismes internationaux (Union Européenne, CEAC, OACI notamment). Par ailleurs, conformément aux dispositions du règlement (UE) n° 996/2010, le BEA a un devoir d'information envers les victimes d'accidents aériens et de leurs proches.

6.1 Les actions de communication

Le BEA participe chaque année à plusieurs conférences et réunions d'experts. Cela lui permet non seulement de diffuser les messages de sécurité résultant des enquêtes qu'il mène ou auxquelles il participe, mais également de mieux faire connaître ses capacités à l'étranger. Cette notoriété est un atout essentiel pour la réussite de ses interventions lors d'enquêtes à l'étranger.

En 2016, le BEA a ainsi notamment participé aux conférences internationales suivantes :

- ❑ **International Society of Air Safety Investigators (ISASI), à Reykjavik (Islande)**
Le BEA a présenté les enquêtes de sécurité qu'il a menées respectivement sur un événement survenu à un Falcon 7X (cette enquête a notamment abordé les questions relatives aux procédures de certification d'aéronefs complexes) et sur l'accident de l'A320 exploité par Germanwings en mars 2015.
- ❑ **Asian Society of Air Safety Investigators (AsiaSASI), à Tokyo (Japon)**
Le BEA a présenté conjointement avec l'autorité d'enquête indonésienne les résultats de l'enquête sur l'accident de l'A320 exploité par Air Asia en décembre 2014 en mer de Java.
- ❑ **Middle East Society of Air Safety Investigators (MENASASI) à Rabat (Maroc)**
Le BEA a présenté ses actions de coopérations internationales à travers les représentations accrédités et les activités du groupe des autorités d'enquêtes (ACC).
- ❑ **Réunion AIR (Accident Investigators on Recorders)**
Cette réunion annuelle des spécialistes sur les enregistreurs de vol des autorités d'enquête de sécurité mondiales était organisé cette année par le BEA dans ses locaux.
- ❑ **Réunion AIM (Accident Investigators on Metallurgy), à Londres (Angleterre)**
Cette réunion rassemble annuellement les spécialistes sur les expertises métallurgiques des autorités d'enquête de sécurité mondiales
- ❑ **Conférence GA-ASI (General Aviation Air Safety Investigators) à Wichita (États-Unis)**
Cette conférence annuelle réunit tous les enquêteurs et les industriels, dans le domaine de la sécurité de l'Aviation Générale. Cette année le BEA y a présenté les travaux réalisés, notamment en matière d'analyse du comportement lors du roulement, à l'occasion de l'enquête de sécurité sur une sortie de piste d'un Gulfstream G-IV au Castelet en juillet 2012.
- ❑ **Conférence IATA à Hong-Kong**
Le BEA y a présenté conjointement avec son homologue américain, le NTSB, un exposé sur la gestion de la communication dans une enquête majeure.

6.2 Collaboration avec des organismes d'enquêtes étrangers

Par son expérience et son savoir-faire, le BEA est reconnu comme une des plus grandes autorités d'enquête de sécurité. En tant que tel, il est régulièrement consulté par de nombreux États, pour une assistance relative à la mise en œuvre des normes et pratiques recommandées par l'OACI. C'est dans ce contexte qu'il a signé en 2016 deux Déclarations d'Intention de Coopération en matière d'enquêtes sur les accidents d'aviation civile, respectivement avec la Roumanie et le Sénégal. Cette démarche prévoit une assistance, dans la mesure des moyens disponibles, en cas d'enquête majeure. On note que, pour ce qui concerne la Roumanie, ce principe d'action de coopération est dans la logique des procédures d'assistance promues par l'ENCASIA (European network of civil aviation safety investigation authorities) et mentionnées dans l'article 7 du règlement (UE) n° 996/2010.

6.3 Actions de formations

Le BEA a organisé en 2016, en ses locaux, deux stages « *Techniques de base de l'enquête* » (TBE). Ces stages, d'une durée de deux semaines, sont destinés principalement à la formation initiale des enquêteurs nouvellement affectés au BEA et à celle des EPI (cf. § 7.1.1.), mais ils sont également ouverts à d'autres stagiaires (gendarmerie, industriels, etc.). Cette organisation « *en autonomie* » est une première : jusqu'en 2015, elle était réalisée en collaboration avec d'autres organismes, et en plusieurs lieux. Cette expérience ayant été positive, elle sera réitérée les prochaines années.

Le BEA a conduit une action de formation sur les méthodes et techniques d'enquête spécifique au cas d'un accident de Transport Public. Cette formation d'une durée de 15 jours s'est tenue dans les locaux du BEA. Elle réunissait notamment les enquêteurs de sécurité de la République Démocratique du Congo et des enquêteurs de compagnies aériennes ou de constructeurs français. Son contenu préfigure l'évolution de la formation des enquêteurs du BEA ayant déjà une formation de base et une expérience de terrain. Cette évolution permettra à l'avenir au BEA de mettre en place un cursus de formation standardisé, pour ses besoins propres comme pour ceux de partenaires internationaux ou industriels français.

6.4 Participation aux travaux d'organismes internationaux

6.4.1 OACI

Le BEA participe au Flight Recorder Specific Working Group (FLIREC-SWG) de l'OACI, et il en assure la présidence. Les travaux de ce groupe ont permis la publication de nouvelles modifications de l'Annexe 6 sur le suivi des aéronefs au-dessus des zones océaniques et la récupération rapide de données de vol. Ces modifications qui ont été activement soutenues par le BEA répondent notamment aux recommandations publiées dans le cadre de l'enquête de sécurité sur l'accident de l'A330 immatriculé F-GZCP et exploité par Air France survenu le 1^{er} juin 2009 au-dessus de l'océan Atlantique, vol AF447.

Par ailleurs, à la suite des enquêtes de sécurité sur les accidents des vols AF447 et vol MH370, l'OACI a conduit de nombreux travaux dans le cadre de différents groupes de travail. Le BEA participe activement à l'un d'eux, dont l'objectif est de proposer la rédaction d'une nouvelle version du document définissant le système aéronautique général de sécurité et de détresse (GADSS).

Le BEA participe également au panel de l'Accident investigation group (AIGP) de l'OACI : ce groupe d'experts a pour vocation de proposer des amendements à l'Annexe 13. En 2016, il a notamment fait une proposition pour mieux traiter les situations où le pays en charge de l'enquête n'ouvre pas d'enquête ou ne publie pas de rapport d'enquête.

Enfin, un document de travail visant à améliorer la surveillance et l'enregistrement des mesures prises à la suite des recommandations de sécurité a été préparé par le BEA et présenté par la France, lors de la 39^{ème} assemblée de l'OACI.

6.4.2 Union Européenne

Le règlement (UE) n° 996/2010 a mis en place la structure ENCASIA pour coordonner les travaux et les expériences des différentes autorités d'enquête de l'Union Européenne. Le BEA participe activement aux travaux de ce réseau. Dans ce cadre, il est un acteur majeur de la conduite d'« *évaluations par les pairs* » (peer reviews) entre autorités d'enquête européennes, ainsi que de l'identification, de la formalisation, et du partage des meilleures pratiques européennes en matière d'enquêtes de sécurité et de rédaction de rapports. Il a aussi activement contribué au « *Workshop* » organisé sur les risques sur un site d'accident.

6.4.3 Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC)

Le groupe ACC des 44 États membres de la CEAC est un forum d'échange d'expérience. Le directeur du BEA a été nommé vice-président de ce groupe et a présidé une rencontre, organisée en 2016 à Vergiate (Italie), au cours de laquelle les industriels ont été associés aux enquêteurs, autour des activités d'enquête de sécurité sur les accidents d'hélicoptères.

6.4.4 Regional aviation safety group - Europe (RASG-EUR)

Ce groupe a pour but d'asseoir une coordination avec les États, les organisations régionales et l'industrie, avec pour objectif principal de soutenir la mise en œuvre du plan global de sécurité de l'aviation (GASP) dans les 44 États de la CEAC. Le BEA présent au sein de ce groupe participe à l'élaboration de dispositions communes dans tous les États.

6.4.5 APAC/AIG et SAM/AIG

Les groupes des autorités d'enquêtes (AIG) des États membres de l'Asie et du Sud Pacifique (APAC) et d'Amérique du Sud (SAM) sont des forums d'échange d'expérience similaires à celui de l'ACC en Europe. La France est membre de l'APAC-AIG (en tant qu'autorité d'enquête des Territoires d'Outre-Mer) et a participé à sa quatrième réunion, qui s'est tenue à Tokyo en 2016. Il a par ailleurs été sollicité par l'Argentine pour participer en tant qu'observateur spécial à la troisième réunion du SAM-AIG qui s'est tenue à Lima.

6.4.5 European organisation for civil aviation equipment (EUROCAE)

L'EUROCAE regroupe les représentants de la communauté aéronautique et publie des documents de référence sur les spécifications des systèmes embarqués. Le BEA participe depuis plusieurs années à de nombreux travaux dans ses groupes de travail (WG), notamment ceux concernant les mises à jour des spécifications des enregistreurs de vol (tels que les enregistreurs d'images ou les enregistreurs éjectables). Le WG-98 de l'EUROCAE, est actuellement présidé par un représentant du BEA : ce groupe vise à définir les spécifications des critères de déclenchement d'une transmission de position lorsqu'une situation d'urgence est détectée automatiquement par les systèmes de bord d'un aéronef. Certaines des spécifications sont issues des recommandations de l'enquête sur l'accident du vol AF447. Les résultats de ces travaux ont notamment été repris dans les normes et pratiques recommandées de l'OACI, qui ont été publiées en novembre 2016.

6.4.6 International Transport Safety Association (ITSA)

L'ITSA est un groupe de rencontre et de réflexion des organismes d'enquêtes indépendants, qui regroupait initialement uniquement des organismes d'enquête multimodaux. Bien que non multimodal, le BEA y participe depuis plusieurs années, en raison de son rôle important au niveau international. Il a été l'hôte de sa réunion annuelle en 2016, au cours de laquelle il a largement exposé à ses homologues les résultats et les particularités de l'enquête de sécurité sur l'accident du vol Germanwings 4U9525, et le contexte des interactions en enquête de sécurité et enquête pénale en France.

6.5 Information aux familles

En 2016, neuf réunions ont été organisées à l'intention des familles de victimes pour présenter les avancées et les conclusions de l'enquête de sécurité.

Trois réunions ont concerné des accidents de Transport Commercial survenus en 2014 et 2015 ; six réunions ont concerné des accidents d'Aviation Générale survenus entre 2013 et 2016.

On note que ces réunions ne concernent pas uniquement des accidents sur lesquels le BEA mène lui-même l'enquête de sécurité.

Ainsi :

- ❑ six réunions portaient sur cinq enquêtes qu'il a conduites sur des accidents survenus en France. Parmi celles-ci, on peut citer les deux réunions simultanées de présentation du rapport final du vol 4U9525 aux proches des victimes. Ces réunions ont été organisées en Allemagne et en Espagne avec le concours du BFU et de la CIAIAC, homologues allemand et espagnol du BEA ;
- ❑ trois réunions portaient sur trois enquêtes auxquelles il a participé sur des accidents survenus à l'étranger. Pour ces dernières, les présentations aux familles de victimes françaises ont été organisées avec l'accord des autorités en charge de l'enquête de sécurité.

Par ailleurs, le BEA a participé à trois réunions d'information des familles des victimes du vol MS804 ainsi qu'à une réunion organisée par le SHK, homologue suédois du BEA, concernant un accident survenu en 2016.

Enfin, le BEA a rencontré dans les locaux du BFU, l'association des familles des victimes allemandes du vol AF447.





7 - RESSOURCES HUMAINES, FINANCES

7.1 Les personnels

7.1.1 Effectifs au 31 décembre 2016

Au 31 décembre 2016, le BEA comptait 94 agents répartis comme suit :

Effectifs BEA	Fonctionnaires	Contractuels	Ouvriers	Total
Personnel navigant	-	1	-	1
Ingénieurs	42	9	-	51
Techniciens supérieurs	14	-	-	14
Ouvriers	-	-	11	11
Administratifs	14	3	-	17
Total des effectifs	70	13	11	94

Note : aux effectifs ci-dessus s'ajoutent 151 EPI : ces enquêteurs, formés par le BEA, interviennent à sa demande, sous son contrôle et son autorité, en général dans le cadre d'enquêtes d'Aviation Générale. Il s'agit en majorité d'agents en poste dans les services de la DGAC, et plus précisément des DSAC Inter Régionales. Ils agissent dans le cadre d'un contrat de service établi entre le BEA et ces directions.

7.1.2 Formation des personnels

Le BEA consacre une part importante de son budget aux dépenses de formation professionnelles afin de garantir à ses personnels un haut niveau de compétence dans des domaines divers, indispensables à son activité.

Ainsi en 2016, le budget consacré à la formation professionnelle était de 237 163 € pour 96 agents concernés (soit environ 8 % du budget annuel). Il y a eu 232 actions de formations réalisées pour 663 jours, ce qui fait une moyenne de 6,90 jours de formation par agent.

Les formations se répartissent dans les domaines suivants : formations en langues (principalement l'anglais), formations techniques auprès d'organismes spécialisés liées aux enquêtes, formations auprès des constructeurs et pilotage. On note qu'en 2016, une convention a été signée entre le BEA et une compagnie aérienne pour permettre à un agent qualifié sur avion de ligne, d'effectuer périodiquement des vols de Transport Commercial. Le BEA souhaite développer ce type de convention, qui vise à l'acquisition et au maintien de son expérience : l'objectif est, à terme, de maintenir dans ce type de qualification, trois ou quatre agents.

7.2 Le budget

7.2.1 Dotations

Le budget du BEA pour 2016 s'élève, en loi de finances initiale (LFI), à 2,905 M€ d'autorisations d'engagement (AE) et de crédits de paiement (CP).

Ce budget a fait l'objet d'une dotation complémentaire en cours d'année, d'un montant de 0,3 M€ en AE et en CP : ce redéploiement de crédits au sein du programme 614 « transports aériens, surveillance et certification » a été opéré afin de financer en partie l'opération de recherche en mer liée à l'accident du vol MS804 (le reste de l'opération, dont le montant total s'est élevé à 0,56M €, a été financé sur la dotation annuelle initiale du BEA).

7.2.2 Dépenses sur l'exercice

Services	Fonctionnement		Investissement	
	AE (€)	CP (€)	AE (€)	CP (€)
Communication	30 714	49 811	0	0
Logistique	927 634	867 779	5 304	12 024
Technique	786 220	775 151	63 443	35 000
Soutien aux enquêtes	28 105	29 886		
Informatique	299 090	316 427	9 586	34 486
Formation	240 380	231 412	0	0
Déplacements	771 479	771 387	0	0
Total (€)	3 083 622	3 041 853	78 333	81 510



La sécurité, ensemble



BEA_____

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile



Aéroport du Bourget
Zone Sud - Bâtiment 153
10 rue de Paris
93352 Le Bourget Cedex France
Tél. : +33 1 49 92 72 00
Fax : +33 1 49 92 72 03

Jun 2017