



La sécurité, ensemble



TABLE DES MATIÈRES

LE MOT DU DIRECTEUR	4
1. BILAN DES ACCIDENTS CONCERNANT LE BEA SURVENUS EN 2022, OUVERTURES D'ENQUÊTES	6
2. ENQUÊTES CLÔTURÉES, RAPPORTS PUBLIÉS EN 2022	18
3. RÉFLEXIONS GÉNÉRALES SUR LA SÉCURITÉ EN FRANCE EN 2022	23
4. RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ	29
5. ACTIVITÉ DU LABORATOIRE (DÉPARTEMENT TECHNIQUE)	37
6. ACTIVITÉS INTERNATIONALES, ACTIONS DE FORMATION, ET RELATIONS INSTITUTIONNELLES	42
7. ACTIONS D'INFORMATION ET DE COMMUNICATION	50
8. RESSOURCES HUMAINES, FINANCES	53

LE MOT DU DIRECTEUR



C'est cette année la dixième fois que je m'adresse aux lecteurs du rapport annuel d'activité du BEA pour leur présenter les grandes lignes du contexte et du travail accompli. En 2014, ma première intervention mentionnait que le nombre annuel de passagers aériens dans le monde venait de dépasser le seuil des 3 milliards. En 2019, année précédant la pandémie de COVID, il dépassait les 4,5 milliards, et tout porte à croire que, après les trois années de difficultés liées à cette pandémie, et malgré la situation géopolitique actuelle, ce chiffre va à nouveau être dépassé en 2023.

L'activité du BEA en 2022 a déjà été très marquée par cette reprise du trafic : le nombre d'enquêtes ouvertes et de notifications étrangères est en augmentation et retrouve le niveau des années « pré COVID ». Les activités internationales, dans le cadre des différentes institutions telles que l'OACI, l'Union européenne, et autres, reprennent quant à elles leur fonctionnement, en adoptant des méthodes de travail renouvelées, alliant réunions par téléconférence et réunions « en présentiel », à la recherche d'un compromis entre la nécessité de diminuer les coûts de fonctionnement et celle de maintenir des relations directes.

Pour ce qui concerne le transport commercial en France, les ressources du BEA ont été mobilisées par un accident lié à un atterrissage dur ainsi que par une suite inhabituelle d'accidents et incidents graves liés à des remises de gaz et à des sorties de pistes : si aucun de ces événements n'a généré de dommage corporel, la succession de plusieurs événements de nature similaire mérite une attention particulière.

Pour ce qui concerne l'aviation générale, les tendances déjà relevées les années précédentes se confirment : l'activité semble avoir été peu affectée par la pandémie de COVID. Les nombres d'accidents et de victimes restent, au global assez stables, mais marquées par des évolutions, différentes selon les années, entre les différents types d'activité : en hausse pour l'activité ULM, en baisse pour l'activité avion.

Le BEA a publié un nombre de rapports légèrement inférieur au nombre d'enquêtes qu'il a ouvertes, ce qui a logiquement entraîné une légère augmentation du nombre d'enquêtes en cours.

Dans ce contexte, le BEA garde sa capacité à traiter l'ensemble des événements qui lui sont notifiés, sans accumuler de retard excessif. Mais force est de noter que cet équilibre est assez fragile. Si le nombre d'enquêtes à ouvrir augmente en raison de la hausse du trafic, ou si un événement majeur vient à se produire, il sera alors nécessaire de revoir l'organisation du travail. Cela pourrait entraîner des ajustements de la politique d'enquêtes. Dans le cadre des travaux préparatoires liés à la définition de son plan stratégique pour les cinq années à venir, le BEA a déjà lancé des réflexions à ce sujet. Nous ne manquerons pas de faire un point régulier sur leur avancement dans les prochains rapports d'activité.

Je tiens, pour terminer, à remercier tous les agents du BEA pour leur investissement en 2022 dans nos travaux, et à leur dire combien je suis fier de diriger depuis bientôt dix ans le BEA : ils peuvent être fiers eux-mêmes du travail accompli.

Rémi Jouty

1. BILAN DES ACCIDENTS CONCERNANT LE BEA SURVENUS EN 2022, OUVERTURES D'ENQUÊTES



Accident du Jodel D140 immatriculé F-BMFV survenu le 26/02/2022 sur l'altisurface de Saint-Roch Mayères.

1.1 CADRE GÉNÉRAL

Les obligations des États membres de l'Union européenne en matière d'enquête de sécurité de l'Aviation civile sont fixées par le règlement n° 996/2010 du Parlement européen et du Conseil, sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l'aviation civile.

Le principe général de ce règlement est que tout accident ou incident grave d'aviation civile doit faire l'objet d'une enquête de sécurité dans l'État membre d'occurrence : cette obligation s'applique à tous les aéronefs – qu'ils soient avec ou sans équipage (drones) – à l'exception de ceux listés en annexe I du règlement (UE) n° 1139/2019 (les aéronefs listés dans cette annexe étant principalement les aéronefs non certifiés : ULM, aéronefs « à caractère historique », etc.).

Des dérogations sont toutefois prévues : « l'autorité responsable des enquêtes de sécurité peut décider, en tenant compte des leçons à tirer pour l'amélioration de la sécurité de l'aviation, de ne pas ouvrir d'enquête de sécurité en cas d'accident ou d'incident grave concernant un aéronef sans équipage à bord pour lequel un certificat ou une déclaration n'est pas requis (...), ou concernant un aéronef avec équipage dont la masse maximale au décollage est inférieure ou égale à 2 250 kg, et lorsque personne n'a été mortellement ou grièvement blessé. »

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 conception et de construction des aéronefs impliqués sont invités à participer à cette enquête, en nommant un représentant accrédité (ACCREP).

En France, le BEA est l'autorité responsable des enquêtes de sécurité. Ses procédures prévoient qu'outre les enquêtes qu'il a obligation de mener en application du règlement européen, lorsque ses ressources le permettent, 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 I du règlement (UE) n° 1139/2019 ;
- accidents d'aéronefs de moins de 2 250 kg, y compris lorsqu'aucune personne n'a été mortellement ou grièvement blessée ;
- incidents graves et accidents impliquant des drones, y compris ceux pour lesquels une déclaration ou un certificat n'est pas requis, lorsque ceux-ci entraînent des conséquences significatives pour d'autres aéronefs ou pour des tiers au sol.

Ces critères sont appréciés au moment de la notification. Une évolution ultérieure, en particulier le décès d'un occupant d'un aéronef relevant de l'annexe I du règlement (UE) n° 1139/2019 au cours des jours suivants, n'amène généralement pas à reconsidérer la décision initiale, essentiellement parce que les informations factuelles nécessaires à l'enquête n'ont pas été collectées ni préservées.

1.2 DONNÉES SUR LES ACCIDENTS ET LES ENQUÊTES OUVERTES

Le BEA reçoit chaque année plusieurs milliers de notifications, principalement par téléphone et/ou par messagerie électronique. Le flux entrant de ces notifications est traité selon le processus suivant :

- l'enquêteur de permanence opérationnelle effectue un premier filtre pour sélectionner les événements susceptibles d'entrer dans les critères d'ouverture d'une enquête, qui seront présentés à la revue quotidienne ;
- lors de celle-ci, les événements sélectionnés sont étudiés de façon collégiale par des enquêteurs, afin de décider de leur classement (accident, incident grave ou incident) et de leur traitement (enquête, collecte d'informations complémentaires, enregistrement en base de données ou classement sans suite).

En 2022, près de 1 200 occurrences ont été étudiées lors des revues quotidiennes.

1.2.1 ACCIDENTS SURVENUS EN FRANCE EN 2022

Les données du tableau ci-dessous proviennent principalement de deux sources :

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



Accident survenu au Diamond DA42 immatriculé F-HIMY le 16/06/2022 à Courchevel.

Accidents survenus en France en 2022				
	Nombre d'accidents ¹		Nombre de personnes avec blessures	
	Total	dont mortels	mortelles	graves
TRANSPORT COMMERCIAL				
Avions	4	0	0	0
Hélicoptères	2	1	2	0
Ballons	2	0	0	2
TOTAL Transport commercial	8	1	2	2
TRAVAIL AÉRIEN / ACTIVITÉ SPÉCIALISÉE²				
Avions	4	1	1	0
Hélicoptère	2	0	0	2
ULM	4	1	1	0
TOTAL Travail Aérien / Activité spécialisée	10	2	2	2
AVIATION GÉNÉRALE				
Avions	77	9	20	3
Hélicoptères	9	1	2	3
Planeurs	16	2	3	1
ULM ³	101	24	32	21
TOTAL Aviation générale	203	36	57	28
TOTAL	221	39	61	32

Note : aucun accident ou incident grave impliquant un drone n'a été notifié au BEA en 2022.

Au global, le nombre d'accidents recensés en France en 2022 (tous types d'activités et de catégories d'aéronefs confondus) est identique à celui de 2021. Le nombre d'accidents mortels et le nombre de victimes sont en légère hausse (respectivement 8 et 7 %). Le nombre de blessés graves est en net recul (-36 %) sans qu'il soit possible d'expliquer ce phénomène au regard des autres caractéristiques de l'accidentologie.

Précisions relatives aux accidents survenus en France en 2022

Accidents mortels ayant impliqué un aéronef exploité en transport commercial :

- un seul a été recensé. Il s'agit de l'[accident survenu à l'hélicoptère Airbus EC130 immatriculé 3A-MVT exploité par Monacair le 25 novembre à La Trinité \(06\)](#). Le pilote et le passager sont décédés lors de la collision avec le relief.

1. Le nombre d'accidents recensés peut différer du nombre d'aéronefs accidentés ou impliqués dans des accidents, notamment du fait qu'un accident peut impliquer plusieurs aéronefs.

2. Sous l'intitulé « Travail aérien / Activité spécialisée » sont dénombrés les accidents survenus au cours des activités aériennes listées dans le GM1 SPO.GEN.005 associé au règlement (UE) n° 965/2012, cela même si les vols concernés ne répondent pas formellement aux exigences de la PART SPO de ce règlement.

3. Les vols locaux à titre onéreux en ULM sont inclus dans la catégorie « Aviation générale ».

Accidents non mortels ayant impliqué un hélicoptère exploité dans un cadre de transport commercial :

- un seul a été recensé, dont les conséquences ne sont que matérielles. Il s'agit de l'[atterrissage dur de l'Airbus EC135 immatriculé F-GMHJ exploité par SAF Hélicoptères le 29 mars aux Deux Alpes \(38\)](#).

Accidents non mortels ayant impliqué un avion exploité en transport commercial, quatre ont été recensés :

- trois accidents concernent un avion de grande capacité :
 - deux d'entre eux sont survenus en phase d'atterrissage : il s'agit de l'[atterrissage dur du Boeing 737 immatriculé F-GZHA exploité par Transavia le 1er octobre à Nantes-Atlantique \(44\)](#), et de la [sortie de piste longitudinale du Boeing 737 immatriculé EC-NLS exploité par Swiftair le 24 septembre à Montpellier-Méditerranée \(34\)](#),
 - le troisième est survenu en phase de roulage au [Boeing 737 immatriculé TF-BBM exploité par Bluebird Cargo le 20 novembre à Paris- Charles de Gaulle \(95\)](#),
- un accident concerne un avion de faible capacité à l'issue d'un vol touristique : il s'agit de la [sortie latérale de piste survenue au Jodel D140 immatriculé F-BLKK exploité par Aérotime le 20 avril sur l'aéroport de Megève \(74\)](#).

Ces accidents n'ont fait que des dégâts matériels.

Accidents ayant impliqué un ballon exploité dans le cadre d'un vol commercial répondant aux exigences de la sous-partie ADD du règlement (UE) n° 2018/395 :

- deux accidents de ce type ont été recensés en 2022, ayant chacun entraîné la blessure d'un passager. Le premier concerne un ballon captif : il s'agit du [décollage intempestif de l'Ultramagic M105 immatriculé F-GYFR exploité par Air Pegasus Montgolfières le 13 août à Bondy \(93\)](#). Le second est un [atterrissage dur à l'issue d'un vol touristique survenu au Cameron A300 immatriculé F-HHLC exploité par France au Liège \(37\)](#).

Accidents mortels ayant impliqué un aéronef exploité en travail aérien / activité spécialisée :

- deux ont été recensés : il s'agit de la [collision avec la surface de l'eau du paramoteur identifié 36UU le 25 juin à Savines-le-Lac \(05\)](#) et de la [collision avec le sol du Robin DR300 immatriculé F-BTBC le 12 juillet à Revel \(31\)](#).

Accidents non mortels ayant impliqué un aéronef exploité en travail aérien / activité spécialisée :

- trois accidents matériels survenus au cours de remorquages de planeurs ont été recensés. Ils sont référencés dans le tableau ci-dessus dans la catégorie correspondant à l'aéronef ayant subi les conséquences les plus lourdes (planeur ou avion/ULM remorqueur),
- parmi les autres accidents recensés, figurent deux événements ayant occasionné des blessures d'opérateurs au sol lors d'opérations de transport de charge sous élingue (l'un à l'[Airbus AS350 immatriculé F-GJRP le 6 juillet au phare de la Vieille \(29\)](#), et l'autre à l'[Airbus AS350 immatriculé F-OMAB le 14 décembre à Illet à Malheur \(974\)](#)), ainsi que trois accidents d'avions survenus lors de vols de largages de parachutistes, dont deux résultent d'une diminution de la puissance du moteur.

On note que, parmi les accidents d'ULM référencés en aviation générale figurent quatre accidents survenus dans le cadre de vols touristiques proposés à titre onéreux. Celui survenu à l'[ULM pendulaire DTA Dynamic feeling 912 identifié 77BIQ, le 20 août à Meaux \(77\)](#) a entraîné la mort du pilote et du passager après la perte de contrôle survenue en montée initiale.

Une description plus détaillée de l'accidentologie en aviation générale est proposée au § 3.

1.2.2 ENQUÊTES OUVERTES PAR LE BEA EN 2022

En 2022, le BEA a ouvert 139 enquêtes contre 121 en 2021, ce qui représente une augmentation de 16 %.

L'année 2022 a été marquée par l'ouverture de 18 enquêtes impliquant des aéronefs exploités dans un cadre commercial, dont 12 impliquant des avions de grande capacité.

Enquêtes ouvertes par le BEA en 2022, par types d'exploitations

Classe d'événement	Transport Commercial	Aviation Générale	Travail Aérien	TOTAL	(Rappel total 2021)
Accidents	8	108	7	123	(107)
Incidents graves	7	5	1	13	(11)
Incidents	3	0	0	3	(3)
TOTAL	18	113	8	139	(121)
<i>(Rappel Total 2021)</i>	<i>(12)</i>	<i>(102)</i>	<i>(7)</i>	<i>(121)</i>	

Enquêtes ouvertes par le BEA en 2022, par grandes catégories d'aéronefs

Classe d'événement	Aéronefs à voilure fixe < 5 700 kg <i>(Avions légers, planeurs et ULM multiaxes)</i>	Aéronefs à voilure fixe ≥ 5 700 kg <i>(Avions de grande capacité)</i>	Aéronefs à voilure tournante < 3 180 kg <i>(Hélicoptères légers et ultralégers, ULM autogires)</i>	Aéronefs à voilure tournante ≥ 3 180 kg <i>(Hélicoptères de grande capacité)</i>	Drones	Autres <i>(Ballons, ULM paramoteurs et pendulaires)</i>	TOTAL
Accidents	97	3	15	0	0	8	123
Incidents graves	7	6	0	0	0	0	13
Incidents	0	3	0	0	0	0	3
TOTAL	104	12	15	0	0	0	139

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

Précisions relatives aux ouvertures et aux délégations d'enquêtes

Le tableau du § 1.2.1. inclut l'accident survenu à l'avion Aura Aero Integral R immatriculé F WJMK le 12 avril à Prat-Bonrepau (09), qui a entraîné la mort des deux occupants. Cet accident, survenu lors d'un vol d'essai en vue de la certification de type civile, fait l'objet d'une enquête menée par le BEA-É (Bureau Enquêtes Accidents pour la sécurité de l'aéronautique d'État), en coordination avec le BEA. Il n'est donc pas recensé dans le tableau des enquêtes ouvertes par le BEA.

Par ailleurs, l'accident mortel survenu à l'ULM multiaxes identifié 38AEA le 21 août à Bourg-Saint-Christophe (01), ne fait pas l'objet d'une enquête de la part du BEA : le pilote avait initialement survécu, ce qui avait conduit à une décision de non-ouverture d'enquête. Au moment de son décès, les conditions de préservation des données factuelles n'étaient plus réunies pour modifier la décision initiale de ne pas ouvrir une enquête.

Hormis les cas précisés ci-dessus, tous les accidents mortels d'aviation civile survenus en France en 2022 ont donné lieu à l'ouverture d'une enquête du BEA.

On note également qu'en 2022, le BEA n'a reçu aucune délégation d'enquête de la part d'une autorité étrangère et n'a délégué aucune enquête concernant une occurrence survenue sur le territoire national.

Précisions concernant les enquêtes sur des incidents et incidents graves

En 2022, le BEA a ouvert 16 enquêtes sur des incidents ou des incidents graves, dont 9 enquêtes concernant des aéronefs exploités en transport commercial par des avions de grande capacité (le détail de ces enquêtes est présenté au § 3.1.). Parmi les autres incidents et incidents graves ayant fait l'objet d'une enquête, on citera :

- le rapprochement avec des parachutistes du [De Havilland DHC-6 immatriculé F-OMYR exploité par Caire le 10 avril au cours de son approche de l'AD Saint-François \(971\)](#) ;
- la perte de contrôle momentanée en croisière, en conditions givrantes, survenue au [Cessna 340 immatriculé N340YZ le 6 février](#) ;
- la perte de contrôle momentanée survenue au [Beech 90 immatriculé F-HHAM le 23 mai vers Paris-Le Bourget](#) à la suite d'un problème de capture d'axe ILS ;
- la perte de contrôle momentanée à faible hauteur du [Douglas DC3 immatriculé F-AZTE le 9 juillet à Meaux \(77\)](#), au cours d'une répétition en vue d'une manifestation aérienne ;
- la rupture en vol d'un câble de commande d'aileron équipant le [Cessna 172 immatriculé F-OOOO le 18 février aux Saintes \(971\)](#).

Précisions concernant les différentes catégories d'enquêtes menées par le BEA

Le BEA adapte son investissement dans les enquêtes ainsi que le type de rapport qu'il produit en fonction du niveau de risque perçu, des enseignements de sécurité attendus et du public ciblé. Ainsi le BEA distingue trois catégories d'enquêtes et de rapports associés, en fonction des critères détaillés ci-dessous.

Le tableau suivant présente la répartition des enquêtes ouvertes par le BEA en 2022 en fonction des catégories d'enquêtes.

Déclinaison du nombre d'enquêtes ouvertes, par catégories				
Catégories d'enquête	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	TOTAL
Enquêtes ouvertes en 2022	2	81	56	139

Les deux enquêtes de catégorie 1 figurant dans ce tableau concernent les accidents du EC-NLS à Montpellier et du F-GZHA à Nantes, déjà évoqués au § 1.2.1.

Critères de catégorisation des enquêtes conduites par le BEA

Enquête de catégorie 1

Enquête qui fait l'objet de plusieurs axes d'analyse d'ordre organisationnel et/ou systémique et qui conduit à la rédaction d'un rapport reprenant la structure complète proposée par l'Annexe 13 de l'OACI. Les enquêtes de catégorie 1 donnent généralement lieu à l'émission de recommandations de sécurité. Font systématiquement l'objet d'une enquête de catégorie 1 les accidents impliquant un aéronef exploité sous certificat de transporteur de masse maximale au décollage certifiée supérieure à :

- 5,7 t pour un avion, ou,
- 3,18 t pour un hélicoptère,

au cours duquel :

- une personne au moins à bord est mortellement blessée, ou,
- une évacuation d'urgence a été réalisée et l'aéronef est détruit, ou,
- l'aéronef est porté disparu.

Enquête de catégorie 2

Enquête dont les axes d'approfondissement et d'analyse sont circonscrits de manière à pouvoir donner lieu à un rapport « simplifié » : la structure de ces rapports peut s'écarter de ce qui est prévu par le modèle de l'Annexe 13 de l'OACI pour s'adapter aux circonstances de l'événement et aux enjeux de l'enquête. Ces enquêtes sont applicables à tous les types d'exploitation. Elles visent prioritairement un objectif de retour d'expérience opérationnel mais peuvent également donner lieu à l'émission de recommandations de sécurité.

Enquête de catégorie 3

Enquête dite "par correspondance". Au cours de ces enquêtes, les éléments sont principalement recueillis à travers le témoignage des personnes directement impliquées. Ces éléments ne sont généralement pas validés par le BEA qui ne cherche pas à développer une analyse, des conclusions ou des enseignements. À travers cette catégorie d'enquête, le BEA cherche surtout à permettre le partage de l'expérience individuelle au sein de la communauté concernée. Cette catégorie d'enquête est le plus souvent réservée à l'aviation légère pour des typologies d'événements ne donnant, par expérience, pas lieu à des conséquences corporelles graves.

1.2.3 ENQUÊTES OUVERTES PAR UN ORGANISME ÉTRANGER POUR LESQUELLES LE BEA A REÇU UNE NOTIFICATION OFFICIELLE

Enquêtes étrangères ouvertes en 2022 pour lesquelles le BEA a reçu une notification officielle							
Type d'événement	Transport Commercial	Aviation Générale	Travail Aérien	Aéronefs d'Etat	Autres ou indéterminé	TOTAL	(Rappel total 2021)
Accidents	41	48	7	8	31	135	98
Incidents graves	83	10	4	1	9	107	84
Incidents	22	0	1	1	2	26	21
TOTAL	146	58	12	10	42	268	203
(Rappel Total 2021)	103	54	15	5	26	203	

Le nombre d'événements pour lesquels une autorité étrangère a procédé à l'ouverture d'une enquête qu'elle a notifiée au BEA, conformément aux critères de l'Annexe 13, a augmenté de 32 % en 2022 par rapport à 2021 : avec 268 notifications, l'année 2022 marque le retour à une activité semblable à celle enregistrée avant la crise sanitaire de la COVID-19 (270 notifications relatives à des enquêtes étrangères en 2019).

Depuis quelques années, le BEA adapte l'allocation de ses ressources aux enquêtes étrangères en fonction des enjeux liés au motif de la représentation accréditée proposée. Les critères de catégorisation des enquêtes étrangères pour lesquelles le BEA nomme un représentant accrédité (ACCREP) sont décrits ci-contre.

La participation de l'ACCREP est :

- active pour les dossiers ACCREP de catégorie 1 (événement majeur) ;
- active, en fonction des besoins de l'autorité étrangère, pour les dossiers ACCREP de catégorie 2 ;
- en veille, en attente d'une éventuelle demande de l'autorité étrangère, pour les dossiers ACCREP de catégorie 3 : cette catégorie concerne principalement des événements survenus à des aéronefs de conception française pour lesquels aucun enjeu de sécurité en lien direct avec les caractéristiques de conception n'est a priori identifié.

Critères de catégorisation des enquêtes conduites par des autorités étrangères, notifiées au BEA

Représentations accréditées de catégorie 1

Concernent les accidents ou incidents d'avions de masse maximale au décollage de plus de 5,7 t pour lesquels :

- au moins une personne à bord a été mortellement blessée (sauf lésions naturelles) ou,
- il y a eu une évacuation d'urgence et l'aéronef a été détruit ou l'aéronef a été porté disparu,

Ou les accidents et incidents d'hélicoptères de plus de 3,18 t pour lesquels :

- au moins une personne à bord a été mortellement blessée (sauf lésions naturelles) ou,
- il y a eu une évacuation d'urgence et l'aéronef a été détruit ou l'aéronef est porté disparu.

Représentations accréditées de catégorie 3

Concernent les accidents et incidents d'avions de moins de 2,25 t :

- pour lesquels le BEA n'a a priori pas de plus-value au cours de l'enquête,
- sans lien évident avec le motif d'accréditation,
- pour lesquels il n'y a pas de demande particulière de l'autorité en charge,
- qui feraient l'objet d'enquêtes BEA de catégorie 3,

ou les accidents et incidents d'avions de plus de 2,25 t :

- pour lesquels le BEA n'a a priori pas de plus-value au cours de l'enquête,
- sans lien évident avec le motif d'accréditation,
- pour lesquels il n'y a priori pas d'intérêt ou d'enjeu pour le conseiller et/ou le BEA,
- qui ne donneraient pas lieu à l'ouverture d'une enquête BEA en France,
- pour lesquels il n'y a pas de demande particulière de l'autorité en charge,
- pour lesquels il n'y a pas de demande justifiée du conseiller,

ou les accidents et incidents d'hélicoptères :

- sans victime,
- pour lesquels il n'y a pas de demande particulière de l'autorité en charge,
- sans lien évident avec le motif d'accréditation,
- pour lesquels il n'y a pas de demande justifiée du conseiller,

ou les accidents et incidents impliquant des aéronefs équipés de moteurs de conception ou fabrication française :

- si aucun composant fabriqué par le constructeur français n'est contributif à l'événement,
- sans lien évident avec le motif d'accréditation,
- pour lesquels il n'y a pas de demande justifiée du conseiller.

Représentations accréditées de catégorie 2

Concernent les accidents et incidents d'aéronefs ne répondant pas aux critères des ACCREP de catégories 1 et 3.

Le tableau suivant présente la répartition des représentations accréditées du BEA en 2022 en fonction du niveau d'implication (catégories d'ACCREP).

Déclinaison du nombre d'ACCREP en 2022, par catégories				
Catégories d'ACCREP	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	TOTAL
Enquêtes ouvertes en 2022	2	165	101	268
Rappel 2021	0	126	77	203

Les représentations accréditées de catégorie 1 concernent :

- la sortie de piste de l'Airbus A330-300 immatriculé HL7525 exploité par Korean Air le 23 octobre lors de l'atterrissage à Cebu (Philippines) : l'avion a été fortement endommagé lors de cet accident ;
- la collision avec la surface de l'eau de l'ATR 42-500 immatriculé 5H-PWF exploité par Precision Air le 6 novembre en approche à Bukoba (Tanzanie), qui a entraîné le décès des 19 occupants.

Par ailleurs, on note que l'État Français et le BEA ont été sollicités par les autorités comoriennes pour une assistance à la suite de la collision avec la surface de l'eau d'un Cessna-208 au large de Moheli. Les autorités comoriennes sont en charge de l'enquête. L'épave n'ayant pas pu être localisée et l'avion n'étant pas équipé d'enregistreurs de vol de type FDR ou CVR, la compréhension des circonstances ayant amené à l'accident restera limitée.

On note que la répartition entre catégories de dossiers ACCREP est susceptible d'évoluer selon les sollicitations des autorités d'enquête de sécurité étrangères.

1.2.4 GO-TEAMS

En cas d'événement particulièrement important (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 2022, 47 go-teams ont été dépêchées sur le territoire métropolitain, et 2 en Outre-mer. Ces dernières ont été organisées par le BEA avec quelques jours de délai, après qu'il s'est assuré de la préservation des éléments factuels : dans un cas, le travail préliminaire avait pu être réalisé sur site par un EPI (voir § 1.2.5.) avant le déplacement de l'équipe du BEA.

Par ailleurs, 3 go-teams ont été envoyées à l'étranger, dans les pays suivants :

- Philippines et Tanzanie, dans le cadre des représentations accréditées de catégorie 1 mentionnées précédemment ;
- Royaume-Uni, à la suite d'un incident grave (pannes électriques multiples et diminution de la puissance des moteurs) ayant impliqué un ATR42-500 en montée depuis Aberdeen.

Dans ces trois cas, l'équipe du BEA était accompagnée de conseillers techniques d'Airbus ou ATR.

1.2.5 ENQUÊTEURS DE PREMIÈRE INFORMATION (EPI)

Le BEA fait souvent appel à des Enquêteurs de première information (EPI), qui sont des agents de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC), principalement en poste dans les sièges des différentes Directions inter-régionales, ou dans les Délégations de la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC), ainsi que dans les services Outre-mer. Quelques EPI sont également issus de la Direction des Services de la Navigation Aérienne (DSNA).

Ces enquêteurs sont formés par le BEA et ils font l'objet d'un agrément du Directeur du BEA, conformément aux dispositions du Code des transports.

Ils interviennent à la demande du BEA, et sous son autorité, pour effectuer les premiers actes d'enquête (souvent sur site), immédiatement après l'accident, exclusivement sur le territoire national. Ils sont principalement mobilisés sur des événements concernant l'aviation générale, mais il arrive parfois qu'ils interviennent également sur des événements de transport commercial, notamment en Outre-mer.

Suivant le cas, ils sont rejoints ou non sur site par des enquêteurs du BEA. Dans tous les cas, la suite des enquêtes est effectuée par les enquêteurs du BEA.

L'effectif total d'EPI est actuellement de 123. Un contrat de service tripartite, entre le BEA, la DSAC et le Secrétariat Général de la DGAC précise leurs conditions de formation, d'agrément et d'emploi par le BEA. Le maintien du nombre et des compétences des EPI est un enjeu majeur pour le BEA afin d'assurer une intervention rapide et efficace, sur tout le territoire, tout au long de l'année.

En 2022, près d'une soixantaine d'interventions d'EPI a été comptabilisée dont 24 ont été coordonnées avec une go-team du BEA.



Accident du Robinson R44 immatriculé F-HOHE survenu le 19/02/2022 à Valojoulx.

2. ENQUÊTES CLÔTURÉES, RAPPORTS PUBLIÉS EN 2022



Accident du Piper PA30 immatriculé N8663Y survenu le 12/08/2021 à Cannes.

2.1 ENQUÊTES CLÔTURÉES ET RAPPORTS D'ENQUÊTES PUBLIÉS

Le règlement européen n° 996/2010 prévoit que chaque enquête de sécurité se conclut par un rapport sous une forme adaptée à la nature de l'événement. Comme décrit au § 1.2.2., le BEA a déterminé trois catégories d'enquêtes.

En 2022, le BEA a clôturé 129 enquêtes, et publié autant de rapports finaux, qui se répartissent comme présenté dans le tableau suivant.

Note : ce tableau tient compte de la publication du rapport préliminaire sur l'[incident grave survenu à l'Airbus A320 immatriculé 9H-EMU exploité par Airhub le 23 mai avers Paris-Charles de Gaulle \(95\)](#) : ce rapport contient six recommandations de sécurité. L'événement est classé en catégorie 2. Il est détaillé au § 3.1.2. L'enquête est encore en cours et fera l'objet d'un rapport final ultérieurement.

Nombre d'enquêtes clôturées / de rapports publiés par le BEA en 2022				
	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Total
	(chiffres entre parenthèses : dont rapports avec recommandations de sécurité)			
Transport commercial	0	12*	2	14*
	(0)	(3)	(0)	(3)
Travail aérien/ Activité spécialisée	0	6	0	6
	(0)	(0)	(0)	(0)
Aviation générale	0	69	41	110
	(0)	(4)	(0)	(4)
Autre	0	0	0	0
	(0)	(0)	(0)	(0)
Total	0	87*	43	130*
	(0)	(7)	(0)	(7)

* dont un rapport préliminaire concernant une enquête non clôturée

Le détail des rapports comportant des recommandations de sécurité est donné au § 4.

Répartition par format de rapports

Les enquêtes de catégorie 1 donnent systématiquement lieu à des rapports au format OACI. Les enquêtes de catégorie 2 font l'objet de rapports simplifiés d'enquête ou de rapports au format OACI tandis que les enquêtes de catégorie 3 font systématiquement l'objet de rapports simplifiés, généralement limités aux éléments de témoignage.

Nombre de rapports finaux publiés, par format de rapport				
Format des rapports	Rapport OACI	Rapport simplifié d'enquête avec analyse et conclusion	Rapport simplifié d'enquête limité aux témoignages	TOTAL
Nombre de rapports finaux publiés en 2022	4	82	43	129

2.2 PRÉCISIONS CONCERNANT LA PRODUCTION DU BEA

2.2.1 PRÉCISIONS CONCERNANT L'ANCIENNETÉ DES ENQUÊTES CLÔTURÉES ET LE STOCK D'ENQUÊTES

Le BEA a publié 129 rapports finaux au cours de 2022 (contre 140 en 2021 et 189 en 2020).

Le tableau suivant indique, pour chaque catégorie, l'ancienneté des enquêtes qui ont été clôturées en 2022.

Ancienneté des enquêtes dont les rapports ont été publiés par le BEA en 2022					
Catégories d'enquête		Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Total
Année d'occurrence	2022	0	3	35	38
	2021	0	54	8	62
	2020	0	18	0	18
	Antérieure	0	11	0	11
Total		0	86	43	129

Au total, le stock d'enquêtes ouvertes au 31 décembre 2022 s'élève à 135. Parmi ces enquêtes, 34 ont plus d'un an d'ancienneté (contre 38 en 2021 et 59 en 2020). Cette ancienneté du stock est détaillée par catégories d'enquêtes dans le tableau ci-après.

Ancienneté des enquêtes du BEA ouvertes au 31/12/2022				
	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Total
Moins d'un an	2	78	21	101
Un à trois ans	0	33	0	33
Plus de trois ans	0	1	0	1
Total	2	112	21	135

2.2.2 PRÉCISIONS CONCERNANT L'INDICATEUR DE PERFORMANCE « ENQUÊTES CLÔTURÉES EN MOINS D'UN AN »

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, cette durée de douze mois 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.

Pour l'année 2022, le résultat global de cet indicateur est de 65 %, identique à celui de 2021.

On note que, si l'on fait une distinction par catégories d'enquêtes (telles que définies au § 1.2.2.), l'indicateur renvoie des valeurs très différentes, comme le montre le tableau ci-dessous : suivant la catégorie d'enquête, le volume d'éléments factuels à recueillir, le temps consacré à leur collecte et à leur analyse, les travaux complémentaires potentiellement chronophages à mener et la durée des processus de validation et de consultation peuvent varier fortement. Par ailleurs, l'émission de recommandations - naturellement plus fréquente pour les enquêtes de catégorie 2, et surtout de catégorie 1 - est, sauf en cas d'urgence, un processus exigeant différents stades de validation qui peuvent allonger notablement la durée des enquêtes.

Déclinaison de l'indicateur concernant les enquêtes clôturées en moins d'un an 2022

Catégories d'enquête	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Global
Enquêtes ouvertes en 2021	0	86	35	121
Clôturées en moins d'un an	0	44	35	79
Indicateur 2022	-	51 %	100 %	65 %

L'objectif que se fixe le BEA est de clôturer 80 % de ses enquêtes en moins d'un an. Plus précisément, cet objectif se décline de la façon suivante :

- 100 % des rapports d'enquêtes de catégories 3 devraient être publiés en moins d'un an, la plupart de ces rapports devant être publiés en moins de quatre mois ;
- 70 % des rapports d'enquêtes de catégorie 2 devraient être publiés en moins d'un an, aucune enquête de catégorie 2 ne devant dépasser deux ans (pour information, au 1er janvier 2023, le nombre d'enquêtes de catégorie 2 de plus de deux ans s'élevait à sept).

2.2.3 ANALYSE DE L'ACTIVITÉ DU BEA

L'année 2022 marque pour le BEA le retour à une activité d'avant la COVID-19. Le nombre de nouvelles enquêtes est en hausse, et la présence parmi elles de deux enquêtes majeures (enquêtes de catégorie 1) et de dix-sept enquêtes relatives à des accidents et incidents de transport commercial a entraîné une mobilisation accrue des ressources. Le constat est similaire sur le plan de l'activité internationale avec une hausse du nombre d'ACCREP, dont deux de catégorie 1.

En 2022, pour la première année depuis quatre ans, le BEA a publié moins de rapports finaux (129) qu'il n'a ouvert de nouvelles enquêtes (139). Il faut cependant noter :

- que le BEA a clôturé en 2022 plus d'enquêtes de catégorie 2 qu'il n'en a ouvert ;
- et que l'augmentation du nombre d'enquêtes ouvertes est principalement portée par une augmentation du nombre d'enquêtes de catégorie 3 dont la finalisation requiert des ressources limitées.

Au total, on peut donc considérer que, malgré un effectif globalement en réduction, la capacité du BEA à traiter un flux entrant en légère augmentation a été affectée, mais que la situation reste, pour le moment, maîtrisée.

De fait, la capacité du BEA à traiter le flux entrant d'enquêtes dépend des paramètres suivants :

- de l'effectif d'enquêteurs et d'agents des fonctions support ;
- du flux entrant et de ses caractéristiques (nombre d'enquêtes ouvertes au cours de l'exercice, nombre de représentations accréditées activées, réactivées ou restées actives, complexité de l'ensemble de ces enquêtes et représentations accréditées) ;
- de la politique d'enquêtes, qui définit le type d'événements sur lesquels une enquête est ouverte, et de la catégorie d'enquête menée pour chacun d'eux : cette politique peut aller au-delà des exigences réglementaires (la politique d'enquêtes actuelle du BEA est résumée au § 1.1.) ;
- du stock d'enquêtes en cours de plus d'un an, qui peut être révélateur d'un retard accumulé dans le traitement du flux des années précédentes.

Le bilan de l'année 2022 confirme l'analyse faite l'an dernier, qui montrait un certain équilibre entre ces paramètres, permettant un assainissement du stock d'enquêtes en diminuant encore le nombre d'enquêtes les plus anciennes (-10 % d'enquêtes de plus d'un an) et en maintenant une production constante sur le stock intermédiaire, comme le montre le résultat de l'indicateur 2022 concernant la clôture en moins d'un an des enquêtes ouvertes en 2021 (identique à celui du précédent exercice).

On retiendra cependant que ce bilan montre une certaine fragilité de cet équilibre. Si le BEA a su absorber dans les meilleures conditions les à-coups d'activité en dépit du nombre et de la complexité des enquêtes ouvertes au cours de l'année, il conviendra de surveiller le niveau du trafic aérien (qui a pratiquement retrouvé son niveau d'avant la COVID-19 et qui a tendance à poursuivre sa croissance) : si les effectifs continuent leur tendance à la baisse ou si le nombre d'enquêtes majeures augmente significativement, il ne pourra plus agir qu'en modifiant sa politique d'enquête. Or, en tenant compte des contraintes réglementaires, la modification de cette politique risque de passer par le renoncement à un certain nombre d'enquêtes non obligatoires, mais utiles à la compréhension globale de l'accidentologie.



8^{ème} Accident Investigator Materials (AIM) meeting le 16/10/22 au BEA.

3. RÉFLEXIONS GÉNÉRALES SUR LA SÉCURITÉ EN FRANCE EN 2022



Journée de formation des enquêteurs de première information (EPI) par le BEA en Mars 2023.

3.1 TRANSPORT COMMERCIAL

3.1.1 ACCIDENTS DE TRANSPORT COMMERCIAL

Les trois accidents d'avions de grande capacité exploités en transport commercial ont été décrits au § 1.2.1. Il s'agit des événements suivants :

- l'atterrissage dur du Boeing 737 à Nantes-Atlantique. L'approche RNP 21 (avec minima LNAV/VNAV), conduite par conditions météorologiques dégradées par le copilote en Adaptation en ligne (AEL), était stabilisée jusqu'à l'arrondi, mais le contact dur avec la piste a entraîné des dommages importants à l'avion.
- la sortie de piste longitudinale du Boeing 737 au cours de l'atterrissage à Montpellier-Méditerranée.
- la collision du Boeing 737 avec des obstacles lors du roulage depuis le parking, sur l'aéroport Paris-Charles de Gaulle.

Aucun accident de transport commercial n'a impliqué un exploitant français à l'étranger en 2022.

3.1.2 INCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES DE TRANSPORT COMMERCIAL

Erreur de calage altimétrique au cours d'une approche Baro-VNAV, quasi-collision avec le sol sans références visuelles extérieures

L'événement le plus critique de l'année 2022 en France est certainement le rapprochement avec le sol de l'Airbus A320 immatriculé 9H-EMU exploité par AirHub le 23 mai au cours d'une approche RNP avec les minima LNAV/VNAV vers la piste 27R de Paris-Charles de Gaulle (95). En raison d'une erreur sur la valeur du QNH fournie à l'équipage par le contrôleur, l'approche finale a été réalisée avec un calage altimétrique erroné de 10 hPa (supérieur au QNH du jour) et donc près de 280 ft sous le plan d'approche nominal. L'erreur n'a été détectée ni par l'équipage, ni par les contrôleurs aériens. L'équipage a interrompu l'approche après avoir atteint ses minima opérationnels (minima publiés réhaussés de 50 ft conformément aux procédures de l'exploitant) sans avoir acquis le visuel de la piste dont la rampe d'approche était éteinte. Au cours de la remise de gaz, le point le plus bas enregistré par les radioaltimètres de l'avion est de 6 ft. À ce stade de l'enquête, on peut déjà noter les éléments suivants :

- l'événement s'est produit dans la zone d'inhibition par conception de l'EGPWS,
- le système sol d'avertissement de proximité du relief (MSAW) et les procédures des contrôleurs associées n'ont pas permis d'alerter l'équipage suffisamment rapidement.

Cet incident grave fait écho à un autre incident grave survenu dans les mêmes conditions au mois d'octobre 2021, impliquant un [Bombardier CRJ 1000 exploité par Hop!, lors d'une approche de même type \(RNP\) à l'approche de Nantes-Atlantique \(44\)](#), à la suite d'une erreur de collationnement du QNH de la part de l'équipage.

Ces deux incidents graves, entre autres, rappellent le manque de robustesse des approches Baro-VNAV à l'erreur de QNH. En outre, les vérifications altitude-distance que les équipages sont amenés à faire conformément aux procédures associées à ce type d'approche ne permettent pas de détecter ce type d'erreur.

L'incident grave de Paris-Charles de Gaulle a donné lieu à la publication d'un rapport préliminaire contenant six recommandations de sécurité à destination de l'exploitant aérien et des services de la navigation aérienne.

Approche non stabilisée, sortie longitudinale de piste à l'atterrissage

Le 20 octobre 2022, l'Embraer 145 immatriculé F-HYOG exploité par Amelia est sorti longitudinalement de la piste 25 à Paris-Orly à l'issue de l'approche ILS réalisée par l'équipage. L'avion n'a subi aucun dommage. Les premiers éléments collectés montrent que l'approche a été entreprise dans des conditions météorologiques très dégradées et n'a pas été stabilisée, sans que l'équipage ne décide de l'interrompre.

Ces observations sont similaires à celles concernant l'accident du Boeing 737 à Montpellier, mentionnée ci-dessus parmi les accidents.

Dysfonctionnement d'une chaîne anémo-altimétrique en vol, écart d'altitude non détecté

Le 12 janvier 2022, le Cessna 525 immatriculé F-HGPH exploité par Valljet a subi un dysfonctionnement d'une chaîne anémo-altimétrique en fin de montée depuis Le Bourget (93) vers Genève (Suisse). Ce dysfonctionnement a conduit l'avion à évoluer en croisière à un niveau de vol différent de celui qui avait été autorisé par le contrôleur

aérien, sans que l'équipage ni le contrôleur n'en aient pleinement conscience. Cet écart d'altitude a entraîné une perte de séparation avec un Embraer 170 exploité par HOP! en croisière au FL 280.

Cet incident grave rappelle deux incidents graves survenus respectivement en 2010 (quasi-collision entre un Airbus A318 et un Pilatus PC 12) et en 2020 (rapprochement d'un Cessna 525A avec le sol en vol contrôlé), tous deux consécutifs à la défaillance d'une chaîne anémo-altimétrique.

Dans chacune de ces trois enquêtes, le BEA dresse le constat de l'inexistence ou d'un défaut de connaissance des procédures d'urgence, que ce soit côté bord ou sol. Pour tous ces incidents graves, le BEA observe un biais de confirmation d'hypothèse dans les communications sol-bord, c'est-à-dire entre l'équipage de l'avion et les contrôleurs avec lesquels il est en contact.

Par ailleurs, le BEA souligne la criticité exceptionnelle de ce type de dysfonctionnement, qui, non seulement génère la menace en entraînant l'écart d'altitude, mais également supprime simultanément les principales barrières de récupération face aux risques d'abordage et de collision avec le relief, du fait que la mauvaise indication d'altitude lue par l'équipage et utilisée par le pilote automatique est aussi celle qui est affichée sur l'écran radar du contrôleur, et celle qui est utilisée par certains systèmes comme le TCAS ou le STCA pour l'anti-abordage, ou le MSAW pour la proximité du relief.

Outre cette criticité, le BEA attire l'attention des régulateurs sur l'implication croisée d'aéronefs relevant de normes de certification différentes et/ou exploités dans différents cadres : face au risque de collision en vol, les exigences moindres acceptables pour certains aéronefs (ex : relevant de la CS23 ou équivalent et/ou exploités dans un cadre non-commercial) exposent de la même manière des aéronefs pour lesquels les exigences propres sont plus élevées (ex : relevant de la CS25 ou équivalent et/ou exploités pour du transport commercial).

Autres incidents et incidents graves de transport commercial ayant fait l'objet d'une enquête

Parmi les autres incidents et incidents graves de transport commercial ayant fait l'objet d'une enquête par le BEA en 2022, figurent :

- deux cas de double-pilotage en remise de gaz ayant entraîné une désynchronisation des chaînes de commandes droite et gauche :
 - le premier impliquant un Boeing B777-300ER en approche à Paris Charles-de-Gaulle,
 - le second impliquant un ATR 72-600 lors de l'atterrissage à Hiva-Oa Atuona (987), à la suite d'un cisaillement de vent,
- la perte des références visuelles par l'équipage d'un Airbus A320 lors d'une approche à vue de nuit à Pointe-à-Pitre (971), qui a entraîné le déclenchement de l'alarme MSAW lors de l'étape de base et l'alignement décalé par rapport à l'axe en approche finale. L'approche a été interrompue ;
- l'autorisation d'atterrissage donnée à Bordeaux à un Airbus A320 sans que l'équipage ni le contrôleur n'aient détecté la présence d'un DR400 sur la piste.

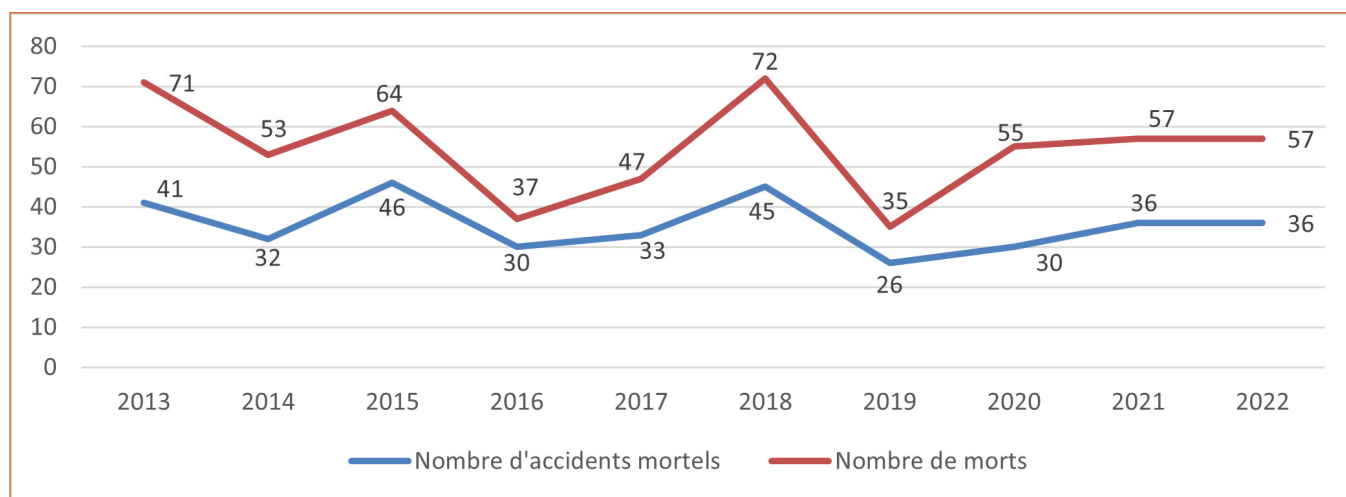
3.2 AVIATION GÉNÉRALE

3.2.1 BILAN POUR L'AVIATION GÉNÉRALE, TOUTES ACTIVITÉS CONFONDUES

Les nombres d'accidents mortels et de victimes en aviation générale observés en 2022 sont strictement identiques à ceux observés en 2021. Ces marqueurs de l'accidentologie, habituellement soumis à d'importantes variations annuelles, se stabilisent donc, au moins temporairement, légèrement au-dessus de la moyenne des dix dernières années.

Derrière ces chiffres globaux en aviation générale, on observe :

- une diminution du nombre d'accidents mortels (-30 %) et de victimes (-20 %) pour l'activité avion (voir § 3.2.2.), par rapport à l'année précédente ;
- une augmentation du nombre d'accidents mortels (+26 %) et de victimes (+23 %) pour l'activité ULM (voir § 3.2.3.) ;
- une relative stabilité à un petit nombre d'accidents mortels de planeurs (deux accidents en 2022 comme en 2021) et d'hélicoptères (un accident en 2022 contre deux en 2021) ;
- l'absence d'accidents mortels de ballons comme en 2021.

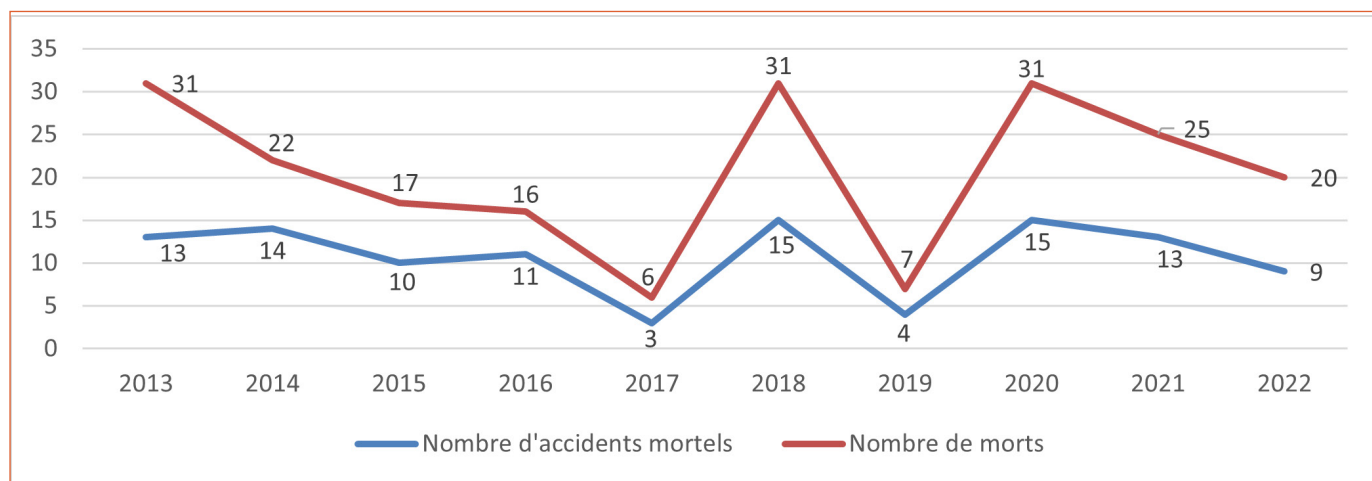


Évolution 2013-2022 des accidents mortels d'aviation générale (toutes catégories d'aéronefs)

3.2.2 BILAN POUR L'AVIATION GÉNÉRALE, ACTIVITÉ AVIONS

Les nombre d'accidents mortels d'avions exploités en aviation générale et de victimes associées est en recul pour la deuxième année consécutive après le pic atteint en 2020. Avec neuf accidents mortels et vingt morts, 2022 se place légèrement en-dessous de la moyenne des dix dernières années.

On notera que l'un de ces accidents fait l'objet d'une enquête du BEA-É (avec la collaboration du BEA).



Évolution 2013-2022 des accidents mortels d'aviation générale (avions seulement)

L'analyse des accidents mortels d'avions survenus en 2022 faisant l'objet d'une enquête ne permettent pas de dégager de thématiques particulièrement différentes de celles des années précédentes. Parmi les caractéristiques qui peuvent être mises en avant à travers ces huit accidents :

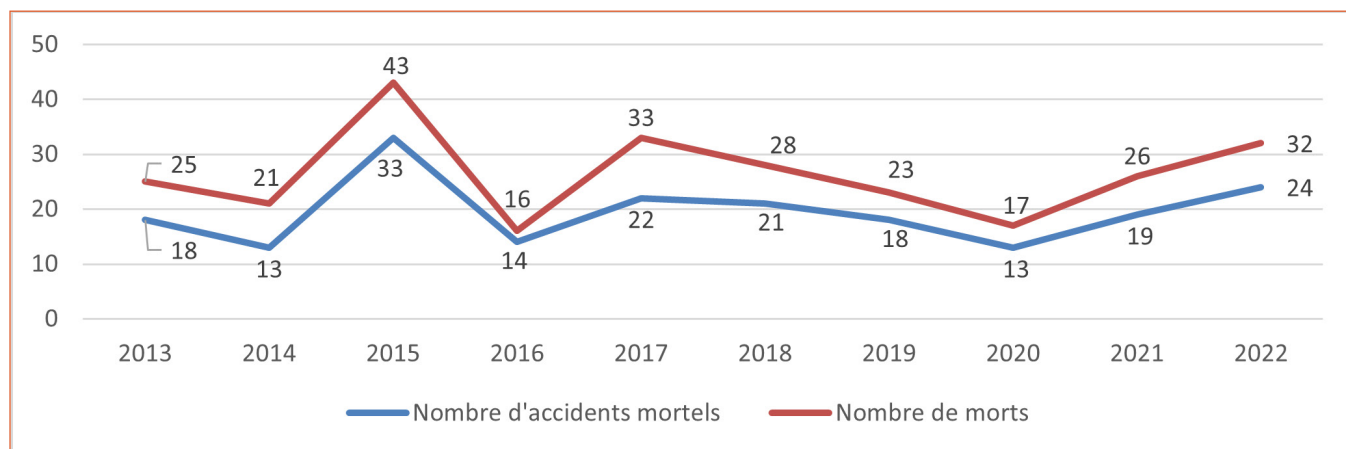
- quatre accidents sont survenus au décollage ou très rapidement après celui-ci ;
- trois accidents sont survenus lors d'évolutions en région montagneuse ;
- trois accidents laissent supposer une perte de contrôle consécutive à un second régime.

On note par ailleurs, qu'en 2022, la quasi-totalité des accidents mortels d'avions est survenue dans un cadre qui dépasse le vol d'agrément à titre personnel. Ainsi on relève :

- trois vols avec la présence de passagers payants (un vol de découverte, un vol à frais partagés et un vol dont le cadre reste indéterminé à ce stade) ;
- une sortie club ;
- un vol de découverte montagne en double-commande avec un élève en formation PPL ;
- et un premier vol après des réparations importantes.

3.2.3 BILAN POUR L'AVIATION GÉNÉRALE, ACTIVITÉ ULM

À l'inverse de l'activité avion, les nombres d'accidents mortels (24) et de victimes (32) en ULM sont en augmentation pour la deuxième année consécutive. Ces résultats placent 2022 nettement au-dessus de la moyenne des dix dernières années pour cette activité.



Évolution 2013 - 2022 des accidents mortels d'aviation générale (ULM seulement)

Des premiers éléments collectés et analysés concernant les 24 accidents mortels d'ULM enquêtés, on relève :

- au moins quinze pertes de contrôle en vol, dont six pourraient être associées à des conditions aérologiques particulières et deux à une perte des références visuelles extérieures par conditions météorologiques marginales six possibles dysfonctionnements techniques dont 2 ayant possiblement rendu l'ULM incontrôlable ;
- quatre vols en instruction dont trois en double commande.

Pour ce qui concerne la répartition par type d'ULM, ces 24 accidents mortels se répartissent comme suit :

- 15 accidents d'ULM multiaxes ;
- 3 accidents de paramoteurs ;
- 4 accidents d'autogires ;
- et 2 accidents d'ULM pendulaires.

Taux d'accidents et d'accidents mortels par classe d'ULM en fonction de la taille de la flotte

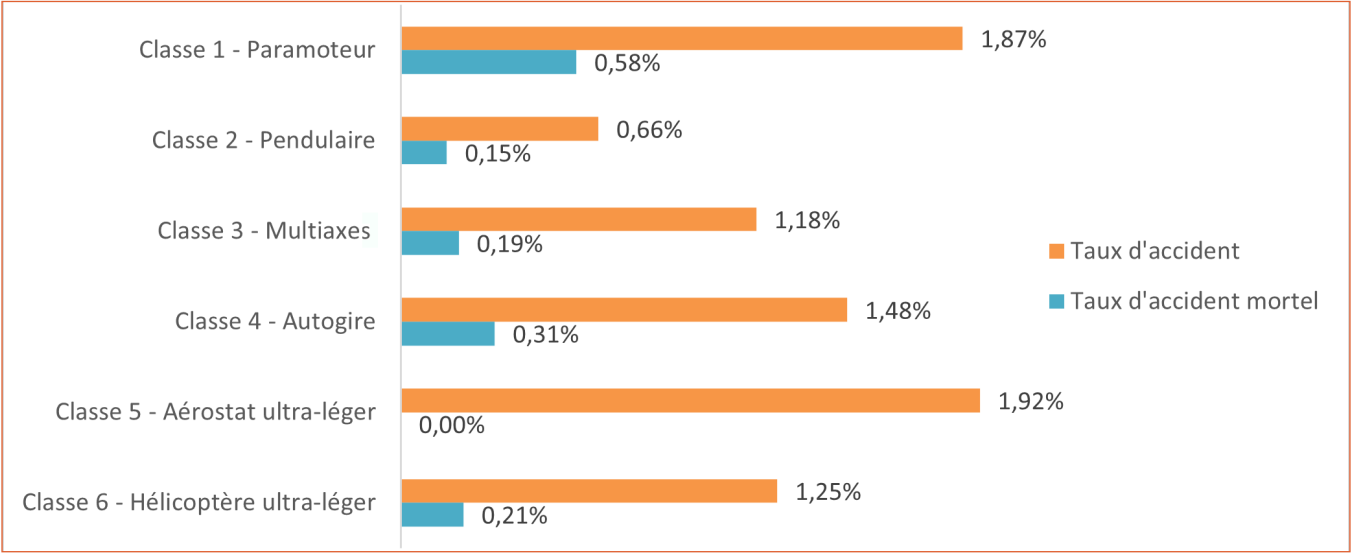
La DSAC envoie tous les semestres au BEA l'extrait de la base de données française d'identification des ULM. Pour chaque classe d'ULM, le BEA a dénombré pour les trois dernières années (2020, 2021 et 2022) :

- le nombre d'accidents ;
- le nombre d'accidents mortels ;
- le nombre d'ULM disposant d'une carte d'identification valide au 15 décembre de l'année considérée (date d'export automatique de la base de données chaque année).

La moyenne annuelle sur cette période est la suivante :

- classe 1 - Paramoteur : 11 accidents (dont 3 mortels) pour 572 appareils identifiés ;
- classe 2 - Pendulaire : 10 accidents (dont 2 mortels) pour 1 524 appareils identifiés ;
- classe 3 - Multiaxes : 63 accidents (dont 10 mortels) pour 5 351 appareils identifiés ;
- classe 4 - Autogire : 13 accidents (dont 3 mortels) pour 859 appareils identifiés ;
- classe 5 - Aérostat ultra-léger : moins d'un accident (non mortel) pour 17 appareils identifiés ;
- classe 6 - Hélicoptère ultra-léger : 2 accidents (dont moins d'un mortel) pour 160 appareils identifiés.

À défaut de pouvoir disposer de données d'activité (heures de vol ou nombre de mouvements), la comparaison de ces informations permet de se faire une idée des taux d'accidents et d'accidents mortels en fonction de la flotte supposée navigable, pour chaque classe d'ULM et pour la période 2020-2022.



Taux d'accidents / accident mortels (2020-2022) par classes ULM en fonction de la taille de flotte française

4. RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ



Accident du Bell 47 immatriculé F-GKTR survenu le 07/04/2023 à Sainte-Marthe.

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 l'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 ou des constructeurs. Elles doivent porter sur les mesures à prendre pour prévenir des occurrences qui surviendraient dans des circonstances similaires.

Suivi des recommandations de sécurité

Les dispositions du règlement européen n° 996/2010 imposent, pour les États membres de l'Union, que les destinataires de recommandations de sécurité en accusent réception 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.

2022, année de la mise en service de la base de données ECCAIRS-SRIS 2.0

À la suite d'une année de transition qui a suivi la mise en place par la Commission européenne du logiciel de support de la base de données européenne des événements de sécurité d'aviation civile (ECR) relatif aux données d'occurrences, appelé ECCAIRS 2.0, et dans la perspective d'évolutions prochaines de ses capacités, la base de données ECCAIRS-SRIS 2.0 dédiée aux recommandations de sécurité fait l'objet, d'une coordination suivie entre le groupe de travail dédié aux recommandations de sécurité (WG6) du Réseau européen des autorités responsables des enquêtes de sécurité dans l'Aviation civile (ENCASIA¹) (voir § 6.3.2.) et l'équipe de l'AESA chargée du support technique de cette nouvelle base de données.

Ce travail de coordination a permis en 2022 une utilisation de cette nouvelle base de données des recommandations de sécurité, que les utilisateurs considèrent dorénavant comme satisfaisante.

Par ailleurs, au cours de cette année le BEA a réalisé la migration des 825 recommandations de sécurité qu'il avait émises avant 2021 dans la nouvelle base ECCAIRS-SRIS 2.0.

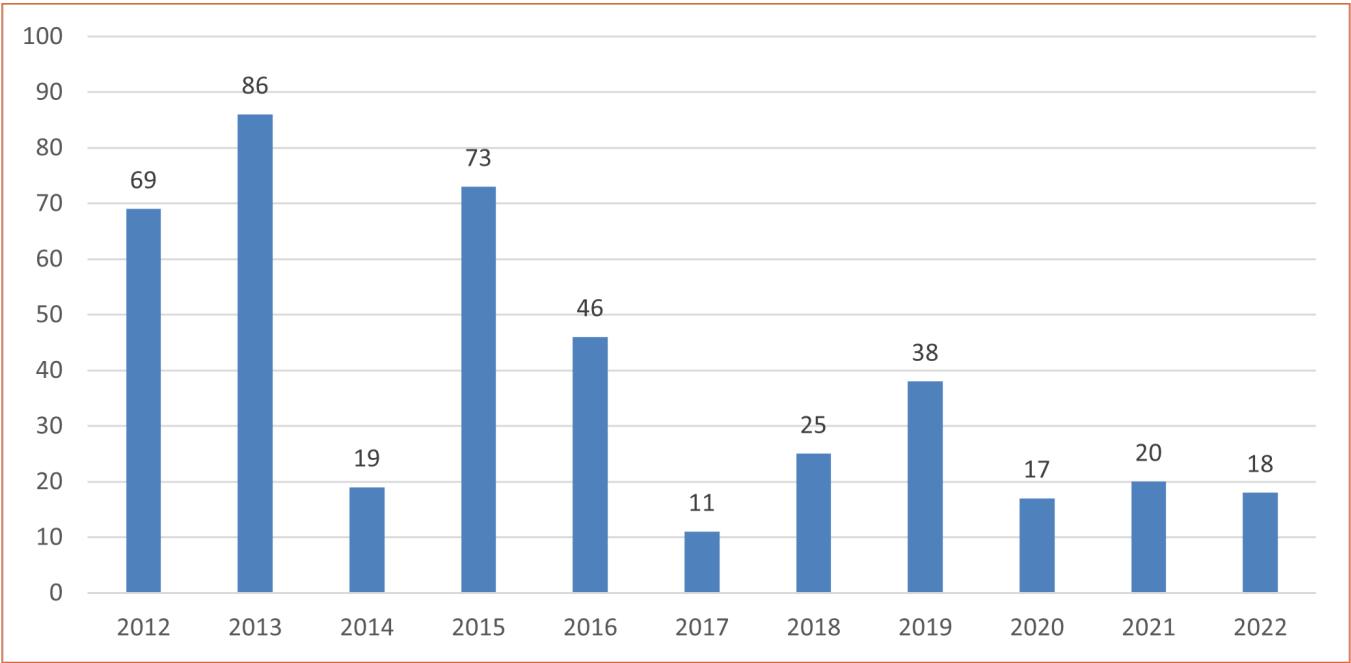
Ce transfert a nécessité un important travail préalable de préparation et de coordination interne, que le BEA a entrepris depuis plus de deux ans maintenant, dans la perspective de pouvoir disposer de l'ensemble de ces données archivées, dans le nouveau système ECCAIRS-SRIS 2.0.

Cette nouvelle base de données permet également la mise en ligne d'informations relatives aux recommandations de sécurité sur le portail « [Public SRIS](#) » de la Commission européenne.

1 European Network of Civil Aviation Safety Investigation Authorities.

4.2. RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ ÉMISES

En 2022, le BEA a émis 18 recommandations.



Répartition par classe d'aéronefs

Toutes les recommandations émises en 2022 l'ont été dans le cadre d'enquêtes sur des accidents ou incidents (le BEA a aussi la possibilité d'émettre des recommandations dans le cadre d'études de sécurité, mais cela n'a pas été le cas cette année). La répartition par classe d'aéronef impliqué dans les enquêtes ayant donné lieu à recommandation est la suivante :

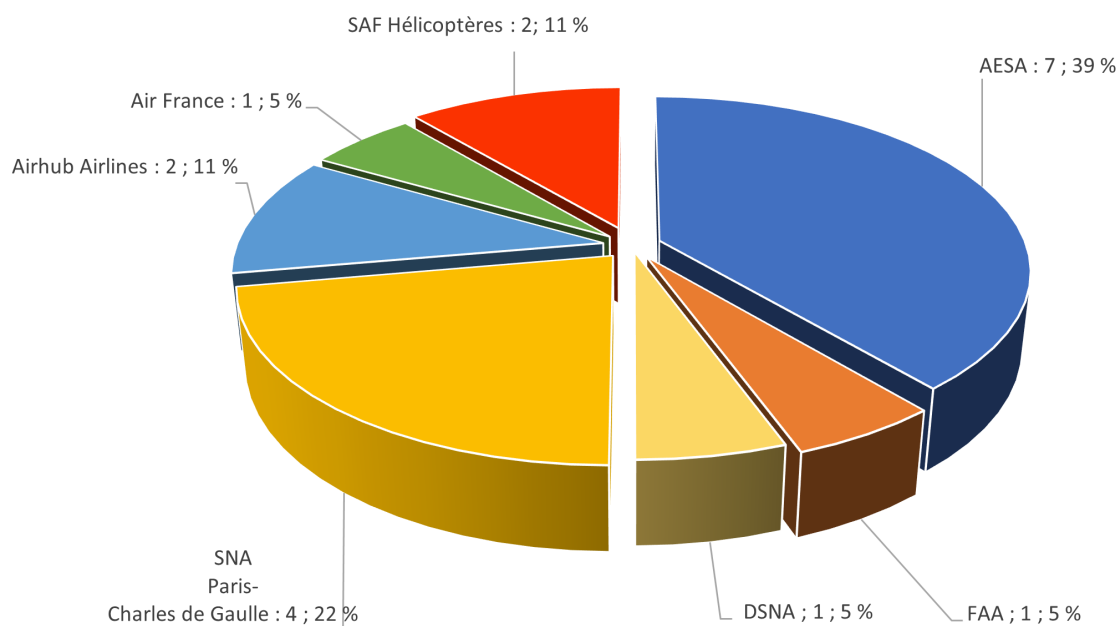
Classe d'aéronef	Recommandations de sécurité émises
Voilure fixe < 5 700 kg	5
Voilure fixe ≥ 5 700 kg	9
Voilure tournante< 3 180 kg	4
Voilure tournante ≥ 3 180 kg	0
Systèmes d'aéronefs non habités (UAS ¹)	0
Autres	0

Répartition par destinataires

En 2022, sept entités ont été destinataires de recommandations de sécurité, ce qui représente une diversité relativement importante.

Les services de la navigation aérienne de Paris-Charles de Gaulle et l'AESA ont été les principaux destinataires de recommandations, représentant 61 % du total émis.

1. Unmanned Aircraft System.



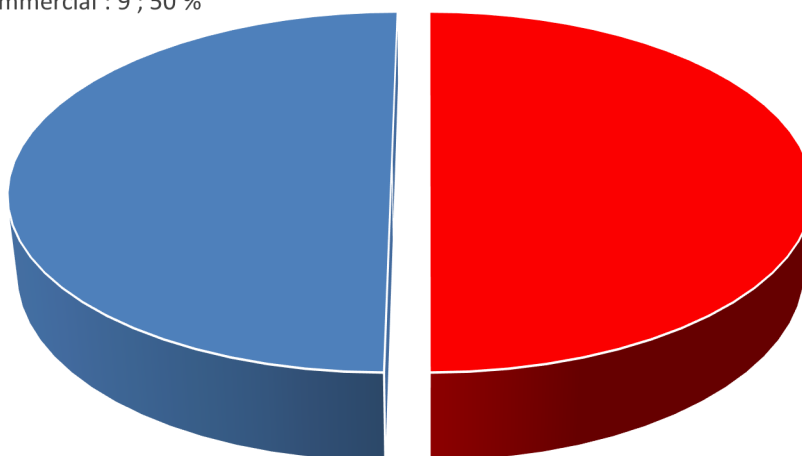
Destinataires des recommandations

Nota : Pour chaque destinataire, le graphique donne le nombre total de recommandations émises et le pourcentage de l'ensemble des recommandations émises par le BEA.

Répartition par type d'exploitation

En 2022, les recommandations émises par le BEA se répartissent à égalité entre l'aviation de transport commercial et l'aviation non commerciale. On note qu'aucune recommandation n'a été émise dans le cadre d'enquêtes d'aéronef exploités pour du travail aérien.

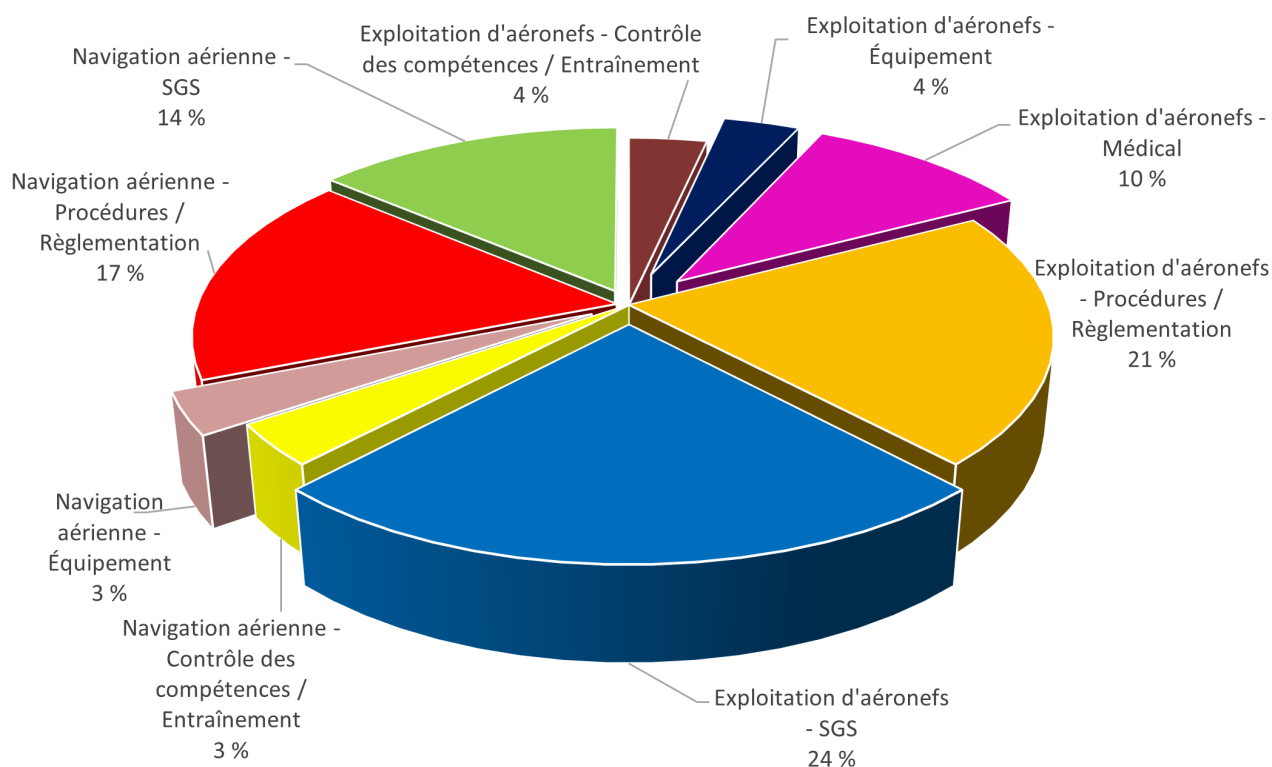
Transport commercial : 9 ; 50 %



Exploitation non commerciale : 9 ; 50 %

Répartition par thématique des recommandations

La répartition thématique des recommandations émises en 2022 fait apparaître neuf domaines pour lesquels des actions de sécurité ont été recommandées. La répartition est la suivante :



Répartition thématique des recommandations

Nota : Plusieurs thématiques de sécurité peuvent être associées à une même recommandation

Revue des rapports d'enquête du BEA publiés en 2022 comprenant des recommandations de sécurité

Sept rapports publiés en 2022 contiennent des recommandations de sécurité. Tous ces rapports font suite à des enquêtes de catégorie 2. Ils portent sur les occurrences suivantes :

○ [incident grave survenu au Cessna 525A immatriculé N222NF le 14 août 2020 près du Bourget \(93\)](#) : défaillance simultanée d'un écran PFD et de l'une des deux chaînes anémobarométriques lors du décollage, demi-tour et atterrissage d'urgence. Le BEA a émis trois recommandations adressées respectivement :

- à l'autorité des Etats-Unis en charge de l'Aviation civile (FAA), concernant la mise à jour du manuel de vol du Cessna Citation 525 sur les incohérences des informations anémobarométriques,
- à l'AESA, concernant la mise en œuvre de la recommandation émise par le BEA en 2010 au sujet des manuels de vol en ne se limitant pas au cas particulier du Pilatus PC-12,
- à la DSNA, visant à s'assurer que tous les contrôleurs aériens aient une connaissance correcte du principe de recueil de l'information altimétrique affichée sur leurs écrans,

○ [accident survenu au Cirrus SR22 immatriculé N918SE le 28 septembre 2020 à La Chevillotte \(25\)](#) : approche non stabilisée, perte de contrôle lors de l'approche interrompue, collision avec le sol puis incendie. Le BEA a émis deux recommandations de sécurité adressées à l'AESA visant d'une part à amender la brochure « Prévenir l'hypoxie » sur la connaissance des effets et des conséquences de l'hypoxie d'altitude sur la conduite du vol et d'autre part à prendre en compte les limites de l'usage de l'oxymètre de pouls ;

○ [accident survenu à l'Airbus EC135 immatriculé F-HJAF le 8 décembre 2020 à Bonvillard \(73\)](#) : collision avec la végétation au retour d'un vol d'instruction à l'hélicoptère de nuit. Le BEA a émis deux recommandations adressées à l'exploitant concernant l'analyse des risques et la nécessité de définir les limites opérationnelles des différents types de vols réalisés - et notamment des vols de secours en montagne ;

○ [incident survenu à l'Airbus A330 immatriculé F-GZCJ exploité par Air France le 31 décembre 2020 en croisière](#) : fuite de carburant en croisière, déroutement, maintien en fonctionnement des deux moteurs jusqu'au roulage vers le parking. Le BEA a émis une recommandation adressée à l'exploitant visant à poursuivre ses actions pour faire évoluer la culture de sécurité dans le sens d'une valorisation d'une application plus stricte des procédures en vol ;

○ [accident survenu à l'Airbus AS350B immatriculé F-GIBM le 7 mars 2021 à Touques \(14\)](#) : collision avec un arbre lors du décollage d'une hélicoptère. Le BEA a émis deux recommandations de sécurité adressées à l'AESA :

- une recommandation concernant la mise en place d'une marge de sécurité sur hélicoptère et d'une formation à la pratique des zones exigües,
- une recommandation invitant à ce que les conséquences physiologiques du vieillissement soient abordées lors des visites de renouvellement, notamment en s'appuyant sur un examen d'évaluation de la sensibilité aux contrastes,

○ [accident survenu au Boeing 737 immatriculé SE-RPE exploité par Norwegian Air Sweden le 25 juillet 2021 en croisière à destination de Nice](#) : turbulences en croisière, blessure grave d'un membre d'équipage de cabine, atterrissage d'urgence à destination. Le BEA a émis deux recommandations adressées à l'AESA visant la promotion de la présentation d'informations météorologiques sur les écrans du contrôle aérien et l'amélioration des informations météorologiques fournies à bord ;

○ [incident survenu à l'Airbus A320-200 immatriculé 9H-EMU exploité par AirHub le 23 mai 2022 près de l'aéroport de Paris-Charles de Gaulle \(95\)](#) : information de QNH erronée, approche RNP avec des minima LNAV/VNAV conduite sous le plan de descente, quasi CFIT, remise de gaz à

faible hauteur avant la piste sans références visuelles, deuxième approche conduite sous le plan de descente. Le BEA a émis six recommandations de sécurité adressées :

- au service de la navigation aérienne de Paris-Charles de Gaulle, concernant l'importance du QNH lors des approches utilisant la fonction Baro-VNAV, la mise en place d'une procédure associée, l'importance de la vérification des éléments collationnés par l'équipage et l'application stricte de la phraséologie d'urgence associée à une alarme MSAW,
- à l'exploitant concernant l'importance du QNH lors des approches utilisant la fonction Baro-VNAV ainsi que la mise en place d'une procédure afin de réduire le risque d'erreur du calage altimétrique lors d'approches utilisant cette fonction.

4.3 RÉPONSES AUX RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ

Le statut relatif au suivi des 18 recommandations émises par le BEA en 2022 est le suivant :

- huit recommandations ont fait l'objet d'une réponse favorable et ont été suivies d'une action de clôture de la part du destinataire ;
- sept recommandations font l'objet d'une réponse indiquant une action en cours par les destinataires ;
- trois recommandations sont encore en attente d'une réponse de la part de leur destinataire.

4.4 INDICATEUR DE PERFORMANCE DES RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ

Le BEA a établi un indicateur de performance des recommandations, basé sur une évaluation qualitative du niveau d'adéquation entre l'action attendue par le BEA et l'action envisagée ou effectivement prise par le destinataire.

Pour chaque recommandation émise, le comité des recommandations du BEA (COREC) évalue l'indicateur de performance (compris entre 0 et 1) :

- soit lors de sa prise de décision de clôture de sa part ,
- soit à réception de réponse finale émise par le destinataire.

L'indicateur de performance général des recommandations est ensuite établi en calculant la moyenne des indicateurs de chaque recommandation évaluée.

En 2022, le BEA a clôturé le suivi de 17 recommandations et la valeur globale de l'indicateur s'établit à 0,98. L'année précédente, cet indicateur était à 0,77. La répartition du taux d'adéquation pour chacun des principaux destinataires de ces recommandations figure dans le tableau ci-après :

Taux d'adéquation pour les principaux organismes destinataires de recommandations du BEA des réponses apportées en 2022	
Destinataires	Taux
AESA	1
DGAC	1
DSNA	0,94
FAA	1
Fédération Française de Vol en Planeur (FFVP)	1
Air France	1
Royal Air Maroc	1
Airhub Airlines	1

La forte progression de ce taux d'adéquation, peut s'expliquer par la volonté des destinataires de recommandations et du BEA de maintenir une recommandation ouverte, et de pouvoir dialoguer sur les actions correctives à apporter, tant que la réponse n'a pas pu être considérée par le BEA comme satisfaisante.

Ainsi derrière cette amélioration du taux d'adéquation, nous pouvons observer un volume croissant de recommandations de sécurité dont les réponses ont fait l'objet d'une évaluation « inadéquate » ou « partiellement adéquate » initialement par le BEA, et pour lesquelles les destinataires travaillent à l'amélioration des actions correctives qu'ils apportent ensuite, dans leurs réponses aux recommandations qui leur ont été adressées.



Participation du BEA le 09/09/22 à un test mené à Antibes par le CNING (Centre National d'Instruction Nautique de la Gendarmerie) et la Gendarmerie sur un appareil destiné à repérer les balises fixées sur les enregistreurs de vol.

5. ACTIVITÉ DU LABORATOIRE DÉPARTEMENT TECHNIQUE



Laboratoire du pôle enregistreurs de vol & systèmes avioniques.

5.1 BILAN D'ACTIVITÉ 2022 DU DÉPARTEMENT TECHNIQUE

Le volume d'activité au département Technique en 2022 est en augmentation par rapport à l'année précédente, avec un total de 525 examens, tous types confondus (contre 445 en 2021).

Parmi les travaux complexes ou à forte technicité au sein du département Technique, on peut noter :

- la fin des travaux de recherche d'origine d'un feu apparu au cours d'un vol du Piper PA28 immatriculé HB-PNP le 23 juillet 2020 dans la région de Bâle-Mulhouse ;
- la fin des travaux de rédaction de l'étude *Givrage de carburateur*. La publication du rapport de synthèse est prévue au premier semestre 2023 ;
- la finalisation de l'étude Mesures de performances en aviation générale, basée sur l'analyse de vols d'essais réalisés sur un Pilatus PC-7 de la DGA-EV.

5.2 TRAVAUX DU PÔLE ENREGISTREURS SYSTÈMES AVIONIQUES (PESA)

5.2.1 ENREGISTREURS DE VOL

En 2022, 33 enregistrements phoniques (CVR) et 67 enregistrements de données de paramètres (FDR) ont été exploités au BEA, pour un total de 100 enregistrements. Ce niveau est en augmentation par rapport à celui de l'année précédente (73 enregistrements en 2021).

Une grande partie de ces enregistrements concernait des enquêtes auxquelles le BEA a participé au titre de représentant accrédité ou des travaux réalisés dans le cadre de l'assistance technique à des pays tiers.

	Enquête BEA	ACCREP BEA	Assistance technique	Total
Enregistrements CVR traités au BEA	7	21	5	33
Enregistrements FDR traités au BEA	17	44	6	67

5.2.2. SYSTÈMES AVIONIQUES

En 2022, le laboratoire avionique du BEA a exploité 136 calculateurs*, auxquels s'ajoutent des travaux sur des enregistrements photo/vidéo et des ordinateurs/smartphones. Avec un total de 186 examens, le nombre d'examens du laboratoire avionique est en augmentation (173 en 2021, 161 en 2020).

	Enquête BEA	ACCREP BEA	Assistance technique	Total
Calculateurs*	62	64	10	136
Ordinateurs / Smartphones	19	2	1	22
Enregistrements photo/vidéo	20	8	0	28

*Le terme « calculateur » regroupe divers équipement avioniques et Système de positionnement par satellite (GNSS)

5.2.3. ENREGISTREMENTS ATM

En 2022, 73 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), dont 5 examens de données issues de systèmes de Live Tracking de type Flight Radar 24. Ce type de travaux concerne essentiellement des enquêtes menées par le BEA.

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

	Enquête BEA	ACCREP BEA	Assistance technique	Total
Nombre d'événements	65	8	0	73

5.2.4 TRAVAUX DE DÉVELOPPEMENT DU PESA

Depuis de nombreuses années, le PESA est engagé dans des travaux de développement destinés d'une part à s'adapter aux nouvelles technologies des aéronefs en service et de leurs équipements, et d'autre part, à améliorer la qualité et la rapidité de ses expertises.

Ces travaux sont souvent réalisés en interne, par les enquêteurs du pôle, dont certains ont une expérience en recherche et développement, souvent en collaboration avec des organismes de recherche ou des industriels. On note que le BEA – et notamment le PESA – accueille chaque année plusieurs étudiants stagiaires, qui y trouvent un lieu privilégié pour mettre en œuvre les compétences théoriques acquises lors de leurs études.

Développements concernant l'analyse audio

En termes d'analyse audio, les travaux de développement ont permis d'intégrer une première version d'un système de transcription automatique dans l'environnement de travail des enquêteurs du laboratoire, en minimisant l'impact de l'introduction de ces technologies sur la méthodologie de travail. Ces outils fournissent un support pour les tâches d'analyse d'enregistrements audio (CVR et enregistrements ATC) dans le cadre des enquêtes, en découpant les séquences de paroles de façon chronologique et en proposant une conversion automatique de la parole (en français et en anglais) en version écrite, qui peut être ensuite vérifiée et modifiée par les enquêteurs du laboratoire.

On note également des travaux en collaboration avec le LISIC¹ de l'Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO) qui ont permis d'identifier et d'évaluer plusieurs techniques prometteuses permettant l'amélioration de l'intelligibilité de la parole dans les enregistrements CVR. Cette étude a donné lieu au développement d'un prototype et à plusieurs publications dans des conférences scientifiques.

Développements concernant les enregistreurs de vol

Les spécialistes FDR faisant face à l'exploitation d'un nombre accru de paramètres enregistrés (plusieurs milliers pour l'Airbus A350), un module d'analyse de booléens a été développé. Il permet de détecter le changement d'état de paramètres codés sur quelques bits, sur une plage de temps donnée. En quelques instants, il est possible de vérifier que des paramètres tels que les modes engagés, les pannes et fautes des systèmes ont ou n'ont pas été activés/déclenchés sur une phase de vol. Cela permet de s'affranchir de l'affichage fastidieux de tous les paramètres booléens afin de vérifier leur état.

Développements concernant le Laboratoire avionique

L'étude, déjà évoquée les années précédentes, visant à mieux quantifier l'impact d'un examen aux rayons X (RX) sur l'intégrité des données stockées dans les mémoires a connu de nouvelles avancées. Cette étude permet d'évaluer le taux d'endommagement en fonction de la puissance de la source RX, de la distance par rapport à cette source et de l'utilisation de filtres intercalés entre la source d'émission et la mémoire. Sur la base de ces travaux, le BEA a pu adapter ses procédures, afin de réaliser des examens RX de composants à mémoire, en toute sécurité vis-à-vis de l'intégrité des données. Les résultats, ainsi que des mesures précises des niveaux de radiations sous différentes configurations, sont notamment discutés dans le cadre de l'ANADEF² dans le cadre de laquelle le BEA participe à plusieurs groupes de travail.

On note par ailleurs au laboratoire avionique une généralisation de l'usage du logiciel Cellebrite pour les examens de téléphones et tablettes. Ce logiciel permet aux enquêteurs d'extraire des données d'équipements portables sans altération de leur contenu et d'analyser ces données avec davantage de précision et de traçabilité.

1. Laboratoire d'Informatique Signal et Image de la Côte d'Opale.

2. Association scientifique européenne « Analyse de Défaillance ».

Développements concernant les performances avion

Afin de développer ses capacités en matière d'analyses et de calculs de performances avion, le pôle a développé des méthodes d'estimation des coefficients aérodynamiques d'un avion à partir de sa géométrie. La validation de ces méthodes est en cours et s'appuie sur l'utilisation d'une numérisation 3D d'un avion de l'ISAE-SUPAERO (Partenavia P68) ainsi que sur la numérisation 3D d'un Cessna 208 fournie par l'autorité d'enquête de sécurité des États-Unis (NTSB).

Développements concernant le traitement d'images et de vidéos

Les outils développés au BEA depuis plusieurs années permettent notamment de reconstituer des trajectoires à partir de différentes vidéos enregistrées pendant le vol. En 2022, ces outils se sont enrichis de nouvelles méthodes de calibration qui permettent d'élargir la capacité d'extraction d'attitudes avions à partir d'enregistrements de caméras de télésurveillance au sol ou de caméras 360° embarquées.

Par ailleurs, en termes de systèmes d'information géographique (SIG), on peut noter le développement de deux modules sous QGIS³ pour la génération d'animations météo et pour la trajectographie en apportant des solutions de fusion de données (audio, avionique, FDR), dans un nouvel environnement de travail avec l'installation d'un serveur dédié et un élargissement du nombre d'utilisateurs.

5.3 TRAVAUX DU PÔLE STRUCTURE, ÉQUIPEMENTS ET MOTEURS (PSEM)

5.3.1 EXAMENS RÉALISÉS

En 2022, 166 examens ont été réalisés pour un volume d'activité en augmentation par rapport à l'année 2021 (où l'on comptait 146 examens).

Les examens réalisés se répartissent comme suit :

	Enquête BEA	ACCREP BEA	Assistance technique	Total
Examens d'épaves	44	7	0	51
Examens moteurs et hélices	14	1	0	15
Examens de fluides	12	1	0	13
Examens d'équipements	49	38	0	87

5.3.2. DÉVELOPPEMENT DU PSEM

Organisation de la réunion AIM

La réunion annuelle AIM (Accident Investigator Materials) a été organisée du 25 au 27 octobre 2022 au BEA. Initialement prévu au printemps 2020, cette réunion avait été reportée plusieurs fois en raison de la crise sanitaire. L'AIM est un forum d'échanges entre les enquêteurs spécialistes des matériaux des autorités d'enquêtes de différents pays sur les sujets. La réunion AIM, d'une durée de trois jours, a rassemblé des experts des autorités d'enquête de sécurité suivantes :

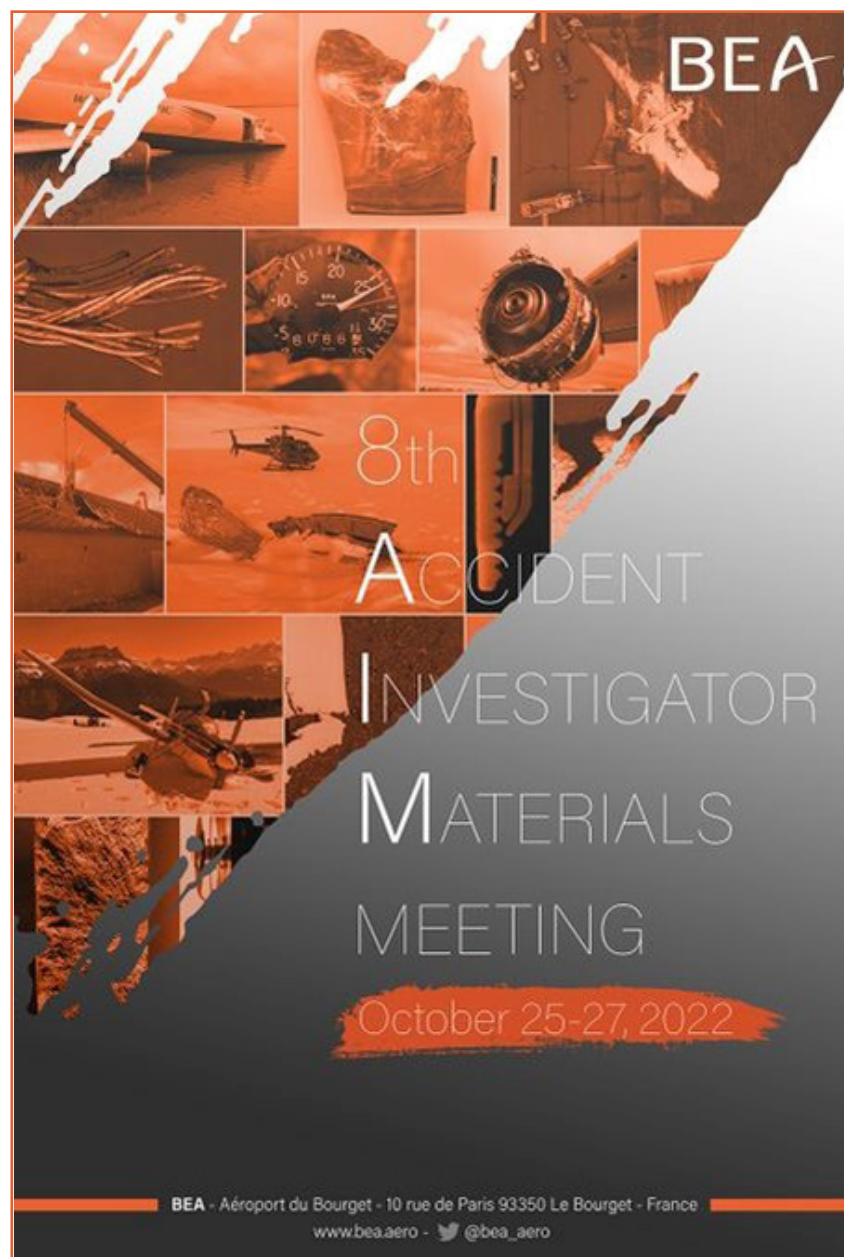
- AAIB (UK)
- ATSB (Australie)
- CIAIAC (Espagne)
- DSB (Pays bas)

3. Logiciel utilisé pour réaliser des trajectographies.

- NTSB (USA)
- SA AIB (Arabie Saoudite)
- BST TSB (Canada)
- TTSB (Taïwan)

Basés sur les activités d'analyse de défaillance de pièces ou de moteurs, ainsi que les activités de terrain sur un site d'accident, les thèmes suivants méritent d'être soulignés parmi les sujets présentés :

- étude du phénomène du givrage de carburateurs des moteurs à pistons par le BEA ;
- enquêtes de ruptures de ponts par le NTSB et le TTSB ;
- nouvelles technologies de propulsion (électriques et hybrides) par le Centre français de recherche aérospatiale (ONERA).



6. ACTIVITÉS INTERNATIONALES, ACTIONS DE FORMATION, ET RELATIONS INSTITUTIONNELLES



Participation du BEA à la formation « Université du Transport Aérien » organisée par l'ENAC à Madrid en Octobre 2022.

Le BEA mène de nombreuses actions sur la scène européenne et internationale : actions de communication par la participation à des conférences internationales, mise en place d'accords de coopération avec des organismes d'enquête étrangers, organisation de séminaires, de formation en France ou à l'étranger et participation aux groupes de travail d'organismes internationaux (Union Européenne, Conférence Européenne de l'Aviation Civile (CEAC), OACI notamment).

6.1 LES ACTIONS DE COMMUNICATION DANS LE MILIEU PROFESSIONNEL

Le BEA participe chaque année à de nombreuses 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 d'enquête à l'étranger. Cette notoriété et le maintien de contacts étroits avec ses homologues sont des atouts essentiels pour la réussite de ses interventions lors d'enquêtes à l'étranger.

Un grand nombre de conférences internationales avait été annulées en raison de la situation sanitaire au début de la pandémie, mais la plupart a finalement pu se tenir en 2022, soit en « présentiel », soit en mode « hybride » (c'est-à-dire en partie en « présentiel » et en partie en « distanciel »).

Les conférences et réunions internationales les plus notables auxquelles a participé le BEA en 2022 sont les suivantes :

- GA-ASI¹ : lors de ce séminaire des enquêteurs internationaux en aviation générale qui s'est tenu à Wichita (États-Unis), deux enquêteurs du BEA ont présenté les thèmes d'enquêtes concernant *les mythes et réalité du givrage des moteurs à piston* et [l'accident d'un Socata TB20 lors d'une approche GNSS sans entraînement](#) ;
- Fifth International Accident Investigation Forum : ce forum trisannuel, qui se tient à Singapour, rassemble les enquêteurs mondiaux. Deux enquêteurs du BEA étaient présents et ont effectué des présentations concernant respectivement :
 - les travaux de l'AIGP présidé par un agent du BEA (voir § 6.3.1.) sur les raisons pour lesquelles certains rapports d'enquêtes ne sont pas publiés.
 - la nécessité de s'appuyer sur des méthodologies structurées permettant d'organiser, de tracer et de partager les orientations d'analyse de l'équipe d'enquête, dans un contexte où les enquêtes sont rendues de plus en plus complexes (en raison non seulement du type et de la quantité des informations collectées, mais également de la nécessité d'analyser les questions systémiques et organisationnelles). Cette présentation a été notamment l'occasion d'exposer les différentes méthodes d'analyse utilisées au BEA.
- ESASI² : un séminaire présidé par un agent du BEA se tient habituellement chaque année. Après une période d'interruption due à la crise sanitaire, il a pu finalement être organisé en avril 2022 à Budapest, conjointement avec réunion ACC (voir § 6.3.3.). Il a été l'occasion de présenter notamment les travaux d'enquête sur l'incident survenu à l'Airbus A350 immatriculé F-HREV exploité par French Bee le 4 février 2020 à Paris-Orly (94).

On note par ailleurs que le BEA a accueilli et organisé la réunion AIM (Accident Investigators on Materials), décrite au § 5.3.2.

6.2 COLLABORATION AVEC DES ORGANISMES D'ENQUÊTES ÉTRANGERS

Par son expérience et son savoir-faire, le BEA est reconnu comme une des principales autorités d'enquête de sécurité. En tant que tel, il est régulièrement consulté par de nombreux États, pour une assistance relative à la bonne mise en œuvre des normes et pratiques recommandées par l'OACI. C'est dans ce contexte que le BEA signe régulièrement des Déclarations d'intention de coopération en matière d'enquêtes sur les accidents d'aviation civile avec des autorités d'enquête étrangères : au total, 59 Déclarations d'intention de coopération sont actuellement en vigueur.

1. General Aviation Air Safety Investigator.

2. European Society of Air Safety Investigators.

Ces accords de coopération prévoient notamment une assistance, dans la mesure des moyens disponibles, en cas d'enquête majeure. La collaboration se concrétise principalement par des actes d'assistance technique des PSEM et PESA du département Technique (cette activité d'assistance technique est décrite au § 5).

En raison de la crise sanitaire, les signatures de Déclarations d'intention et de coopération prévues pour 2021 avec plusieurs pays étrangers avaient été reportées en 2022, cinq d'entre elles ont pu aboutir :

- la déclaration concernant le Gabon a remplacé un accord antérieur rendu obsolète par l'indépendance de l'autorité d'enquête de sécurité;
- trois déclarations concernant les autorités d'enquêtes de sécurité du Brésil, des Comores et du Brésil ;
- l'accord intergouvernemental avec la Principauté d'Andorre, qui prévoit la délégation d'enquête de sécurité au BEA en cas de survenue d'un événement en Andorre : cet arrangement s'inscrit dans un accord plus général entre la France et la Principauté d'Andorre, qui fixe également la délégation des services de la navigation aérienne.

6.3 PARTICIPATION AUX TRAVAUX D'ORGANISMES INTERNATIONAUX

6.3.1 OACI

Le BEA participe activement à plusieurs groupes d'experts de l'OACI. Le fonctionnement de certains d'entre eux a été affecté par la situation sanitaire, mais de façon générale, l'activité a pu se maintenir, en mode plus ou moins dégradé :

- Panel de l'Accident Investigation Group (AIGP) : le BEA assure la présidence de ce groupe d'experts qui a pour vocation d'étudier des amendements à l'Annexe 13 et aux manuels d'enquête. La session plénière de l'AIGP n'ayant pu être organisée à Montréal, en raison des restrictions COVID qui étaient toujours en vigueur, elle s'est finalement tenue - en présentiel - dans les locaux du bureau régional de l'OACI à Paris. Par ailleurs, l'activité des groupes de travail de l'AIGP (WG³), qui pour la plupart, avaient de longue date adopté un mode de fonctionnement par visio-conférence, a pu se maintenir normalement. Parmi les groupes de travail dans lesquels le BEA est particulièrement investi, on peut distinguer ceux dont il assure la présidence :
 - le WG24, qui a été formé à la demande du Canada après l'accident du vol PS752 le 8 janvier 2020 à Téhéran pour examiner les dispositions de l'Annexe 13 en cas d'accident lié à un acte d'intervention illicite et/ou en cas de conflit d'intérêt dans le processus d'enquête, lorsque celle-ci est menée par un État responsable, par exemple, d'un tir de missile. Le WG24 s'est notamment réuni à La Haye (Pays-Bas) en novembre 2022, avec en particulier une visite du site de la reconstruction de l'épave du Boeing 777, vol MH 17, détruit en vol par un tir de missile le 17 juillet 2014 ;
 - le WG20, qui a pour mission d'analyser les raisons pour lesquelles certaines autorités d'enquête ne rendent pas publics tous les rapports finaux d'enquête à la suite d'accidents d'avions de transport commercial ;
 - le WG14, qui a pour mission de proposer des standards pour l'Annexe 13 et pour le manuel de l'enquêteur de l'OACI pour l'élaboration des recommandations de sécurité à portée générale (SRGC⁴),
 - le WG25, qui concerne l'information des victimes d'accidents aériens et de leurs proches.
- Flight Recorder Specific Working Group (FLIREC-SWG) : ce groupe d'experts a pour vocation de proposer des amendements à l'Annexe 6 de l'OACI concernant notamment l'emport d'enregistreurs de vol, la localisation des avions en détresse et la récupération des données de vol. Ce groupe a fonctionné exclusivement par vidéoconférence en 2022.
- Occurrence Validation Study Group (OVSG) : ce groupe procède à la revue des accidents et incidents de l'année précédente pour élaborer les statistiques par catégorie d'occurrence. Le fonctionnement du groupe n'a pas été affecté par la pandémie et le BEA a pu continuer normalement à contribuer en distanciel à la constitution de la base de données des accidents et incidents sur laquelle l'OACI se base pour établir les statistiques générales de la sécurité aérienne mondiale.

3. Working Groups.

4. Safety Recommendation of Global Concern.

○ Groupe de Travail GADSS-AG de l'OACI : ce groupe a pour objectif de mettre à jour les actions à conduire dans le cadre du concept de système aéronautique général de détresse de sécurité (GADSS⁵), en tenant compte notamment des leçons tirées de l'accident du vol AF 447 (survenu le 1er juin 2009 dans l'océan Atlantique) et de la disparition du vol MH 370 (survenue le 8 mars 2014 dans l'océan Indien). Ce groupe a fonctionné par vidéoconférences 2022, ce qui lui a permis de poursuivre la rédaction d'un manuel incluant des guides pour l'application des normes et pratiques recommandées des quatre piliers du GADSS :

- le suivi des avions,
- la localisation des avions en détresse,
- la localisation précise d'un site d'accident,
- la récupération rapide des données des enregistreurs de vol.

○ RASG-EUR⁶ de l'OACI : dans le cadre de ce groupe, le BEA participe à l'EASPG⁷ qui regroupe 52 États européens et dont les travaux visent notamment à développer des méthodes et à mettre en place des outils communs dans le domaine du rapport d'événements (occurrence reporting) et de l'analyse des données. Une réunion du groupe a pu se tenir en « présentiel » dans les locaux du bureau régional de l'OACI à Paris en 2022 et une autre en « distanciel ». On note que l'EASPG est d'ordinaire également un moyen de renforcer les contacts avec les autorités des pays d'Europe Orientale (Russie, Géorgie, Ukraine, etc.), mais la situation de conflit en Ukraine a affecté une partie de ces contacts en 2022.

Par ailleurs, les bureaux régionaux de l'OACI organisent dans certaines régions du monde des réunions ou workshops entre enquêteurs de leur région. La France est membre des mécanismes de coopération entre enquêteurs dans les régions du Pacifique Sud de l'Asie (APAC-AIG) et de l'Amérique du Nord, Amérique Centrale et Caraïbes (NACC-AIG) dans lesquels sont situés des départements et territoires d'outre-mer. La France a participé activement aux réunions en « distanciel » tenues en 2022.

De plus, un agent du BEA est auditeur validé par l'OACI dans le domaine des enquêtes de sécurité de l'aviation civile. À ce titre, il a été intégré dans une équipe OACI pour effectuer un audit des autorités d'enquête de deux États étrangers en 2022.

6.3.2 UNION EUROPÉENNE

Le règlement (UE) n° 996/2010 a créé le réseau ENCASIA pour coordonner les travaux et partager les expériences des différentes autorités d'enquête de l'Union européenne (ainsi que de membre de l'Espace économique européen (EEE). Le Directeur du BEA en a pris la présidence en 2017, pour une durée de six ans⁸.

Dans le cadre des travaux de l'ENCASIA, le BEA demeure un acteur majeur des différents groupes de travail permanents. On note un investissement important dans les groupes suivants :

- Promotion d'un soutien mutuel entre toutes les autorités d'enquêtes européennes (GT3), dont l'objectif principal est de garantir que tout accident de transport aérien, quel que soit le lieu d'occurrence en Europe, fasse l'objet d'une enquête appropriée et que des enseignements soient tirés et partagés pour éviter qu'il ne se reproduise. Le système de soutien mutuel ENCASIA (EMSS) est un exemple de projet à moyen / long terme pour lequel le BEA s'implique fortement ;
- Aspects logistiques et formation (GT4), qui a notamment organisé un atelier de travail ENCASIA sur les relations entre les autorités d'enquête de sécurité et les autorités judiciaires les 16 et 17 novembre 2022. Cette initiative a permis de réunir une soixantaine de personnes issues des autorités d'enquête comme des autorités judiciaires des différents pays Européens pour échanger sur plusieurs thèmes tels que l'accès aux données, le test de proportionnalité, la protection des données sensibles, etc. ;
- Évaluations par les pairs⁹ (GT5), qui a procédé en 2022 à l'envoi de questionnaires aux trente autorités d'enquêtes membres de l'ENCASIA et à l'analyse des réponses détaillées. Il prépare également la conduite d'un cycle complet de visites visant à préparer les différentes autorités d'enquêtes à la gestion d'un accident majeur en Europe.

5. Global Aeronautical Distress Safety System.

6. Regional Aviation Safety Group – Europe.

7. European Aviation System Planning Group.

8. [Voir le rapport d'activité annuel d'ENCASIA.](#)

9. Peer Reviews.

- Recommandations de Sécurité (GT6), qui est fortement impliqué dans le développement de la nouvelle version de la base de données européenne ECCAIRS 2.0. Celle-ci comprend notamment un module concernant les recommandations de sécurité : le suivi de ces évolutions est jugé particulièrement important par l'ENCASIA pour assurer la pérennité de la disponibilité des enseignements de sécurité (voir § 4.1.).

6.3.3 CONFÉRENCE EUROPÉENNE DE L'AVIATION CIVILE (CEAC)

Le groupe des autorités d'enquêtes (ACC) des 44 États membres de la CEAC¹⁰ est un forum d'échange d'expérience, qui permet au BEA de faire un point avec ses homologues européens sur ses enquêtes en cours. Deux réunions se sont tenues en 2022, respectivement en « présentiel » à Budapest en avril, et en « distanciel » en octobre. Ces réunions ont été l'occasion pour le BEA non seulement de faire un point sur une sélection d'enquêtes, mais également de présenter les activités de l'AIGP ainsi que l'avancée des travaux de l'ENCASIA (voir §§ 6.3.1. et 6.3.2. ci-dessus).

6.3.4 AGENCE EUROPÉENNE POUR LA SÉCURITÉ AÉRIENNE (AESA)

L'AESA a pour rôle de veiller à la sécurité et la protection de l'environnement dans l'aviation civile en Europe. Elle organise chaque année de nombreux événements (séminaires, rencontres, etc.) auxquels le BEA participe régulièrement. On citera notamment pour 2022 :

- une conférence de haut niveau¹¹ sur les drones ;
- la rencontre annuelle AESA-CASIA entre les autorités d'enquêtes de sécurité (SIA¹²) européennes et l'AESA¹³, dont le propos est d'améliorer la coordination des enquêtes de sécurité, d'échanger sur les événements de l'année écoulée, de faire un point sur le suivi des recommandations de sécurité émises par les autorités d'enquêtes, et de faire circuler l'information de l'AESA vers les SIA européennes ;
- la conférence annuelle AESA sur la sécurité aérienne, consacrée en 2022 à la sécurité en gestion du trafic aérien (ATM¹⁴) ;
- un comité d'orientation ECCAIRS (ECCAIRS Steering committee), dont le rôle est de valider les développements de la base de données ECCAIRS 2.0. Cet événement est organisé annuellement par la Commission européenne ;
- la rencontre annuelle entre l'AESA et la FAA.

6.3.5 EUROCAE¹⁵

L'EUROCAE est une organisation européenne visant à publier des documents de référence sur les spécifications des systèmes embarqués. Elle travaille dans de nombreux domaines en coordination étroite avec son équivalent américain, le RTCA¹⁶. Les documents de l'EUROCAE et du RTCA sont rédigés par des représentants de la communauté aéronautique.

Les travaux de l'EUROCAE concernant les enregistreurs de vol n'ont pas été affectés par la pandémie : les réunions des groupes de travail auxquels le BEA participe ont été organisées par visioconférence en 2022.

On citera notamment le WG-118, créé en 2020, qui révisé les spécifications des enregistreurs de vol (ED-112A) et des enregistreurs de vol légers (ED-155) et prévoit de développer de nouvelles spécifications pour les enregistrements des Systèmes d'aéronefs non habités (UAS) et Systèmes aéronefs télépilotes (RPAS¹⁷). Plusieurs enquêteurs du BEA participent activement aux travaux du groupe : ils ont pu assister à l'ensemble des visioconférences organisées.

10. European Civil Aviation Conference

11. High Level Conference

12. Safety Investigation Authorities

13. Agence Européenne de Sécurité Aérienne

14. Air Traffic Management

15. EUROpean Organisation for Civil Aviation Equipment

16. Radio Technical Committee for Aeronautics

17. Radio Technical Committee for Aeronautics

6.4 FORMATIONS D'ENQUÊTEURS ORGANISÉES PAR LE BEA ET INTERVENTIONS DU BEA DANS LES FORMATIONS ENAC

Les formations d'enquêteurs organisées au BEA comprennent en général chaque année :

- deux sessions identiques d'une formation de deux semaines « Techniques de base de l'enquête ». Ces formations sont destinées principalement aux agents nouvellement affectés au BEA et aux EPI (Enquêteurs de Première Information). Lors de chaque session, deux places sont systématiquement réservées à des gendarmes de la Gendarmerie des Transports Aériens (GTA) et des places sont proposées, sous condition de disponibilité, à des enquêteurs étrangers francophones. Les deux sessions ont pu se tenir normalement en 2022 : trois enquêteurs étrangers (béninois et mauritanien) ont suivi la formation lors de la session d'octobre ;
- une formation avancée des enquêteurs en transport aérien commercial : cette formation de deux semaines, délivrée en anglais et dite « Phase 3A », est destinée aux enquêteurs déjà expérimentés. Elle a pu être organisée normalement en 2022 pour 14 participants, à savoir :
 - six enquêteurs du BEA,
 - cinq enquêteurs d'États étrangers (Israël, Mozambique, Pakistan, Royaume-Uni),
 - trois enquêteurs de l'industrie (Dassault) et de compagnies aériennes (HOP!, Volotea).

Comme lors des sessions précédentes, il a été noté que la variété des participants permettait des échanges particulièrement fructueux, s'ajoutant au bénéfice de la formation pour tous les enquêteurs.

La formation Phase 3A est organisée en coordination avec l'École Nationale de l'Aviation Civile (ENAC), avec laquelle le BEA a signé une convention cadre, qui prévoit que des accords spécifiques peuvent être passés pour définir des actions conjointes. Cette formation fait ainsi l'objet de l'accord spécifique n° 1 concernant la collaboration à mettre en place pour la formation en transport aérien commercial. En application de la convention cadre, cette formation est désormais payante pour les participants autres que les enquêteurs du BEA.

Par ailleurs, le BEA intervient chaque année dans différentes formations dispensées à l'ENAC, sous forme de modules d'information sur l'enquête de sécurité :

- Cursus Ingénieur de ENAC (IENAC-majeure OPS-2ème année) : deux demi-journées par an ;
- Cursus Ingénieur ENAC par apprentissage (IENAC-APPR-2ème année) : deux demi-journées par an ;
- Cursus Ingénieur du contrôle (Management et Contrôle du Trafic Aérien – MCTA) : deux demi-journées par an ;
- Cursus Technicien Supérieur (GSEA) : deux demi-journées par an ;
- Master MS-MSA (Safety Management in Aviation) : une journée par an ;
- Master MS-AM (Airport Management) : une demi-journée par an ;
- Master MS-ASAA (Aviation Safety / Aircraft Airworthiness) : une demi-journée par an.
- Stage NAVIG (Synthèse Navigabilité des Aéronefs) : une demi-journée par an.

Toutes ces formations ont été réalisées en présentiel en 2022.

Relations institutionnelles

Travaux pour la coordination entre le BEA et les services de la Sécurité civile relative aux accidents d'aviation

Le contexte

En mars 2016, le retour d'expérience à la suite d'un exercice réalisé sur une plate-forme aéroportuaire a mis en exergue la nécessité d'actualiser les dispositions spécifiques ORSEC aérodrome (DSOA) et SATER (DSO-SATER) relatives aux accidents d'aviation : il avait en effet été constaté à cette occasion, qu'un plan d'organisation des secours avait omis de prendre en compte la mission et les actions du BEA dans le schéma du dispositif.

L'examen d'une cinquantaine de plans relatifs aux dispositions spécifiques DSOA et DSO-SATER, qui ont été communiqués au BEA, a confirmé ce constat au niveau national et a permis de mesurer leur très grande variabilité, du fait des particularités de chaque ressort territorial et local.

Ce travail documentaire a fait apparaître la nécessité d'une méthodologie d'actualisation et d'amendement des plans par une approche systémique, afin de respecter l'action de pilotage par l'autorité préfectorale, ainsi que la variabilité de chaque ressort local.

Afin de garantir la pertinence des actions d'amendement proposées et l'actualisation des plans de secours et leur cohérence dans le cadre national, un processus a été conduit en coordination avec le département Recherche et Sauvetage de la DSNA (DSR/SAR), en charge du suivi des mises à jour des dispositions spécifiques DSOA et DSO-SATER, la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises (DGSCGC), compétente pour faire mettre à jour les plans de secours par les autorités préfectorales et l'ARCC-Lyon, point névralgique au niveau national de la coordination des recherches et de la coordination 3D lors des phases de recherches consécutives à un accident aérien.

À la suite de ces actions, la lettre interministérielle INTK1701919J en date du 30 janvier 2017 cosignée par le cabinet du secrétariat d'État chargé des Transports, de la Mer et de la Pêche et le cabinet du ministère de l'Intérieur, demande aux préfets de d'amender leurs dispositifs ORSEC et SATER relatifs aux accidents d'aviation en y intégrant la mission et les actions du BEA.

Actions conduites depuis 2021

L'accord préalable BEA-DGSCGC, actualisé le 18 mai 2021, acte le positionnement du BEA dans l'instance de direction des opérations de recherches et de secours du schéma SATER. Il précise le cadre des interactions entre les autorités et organismes présents ou impliqués dans ce dispositif. Ces interactions se déclinent selon quatre thématiques.

Coordination BEA- DGSCGC

La période de pandémie de COVID19 a conduit, depuis 2020, à l'ajournement des deux réunions annuelles de coordination, alternativement organisées à la DGSCGC et au BEA. (On notera cependant qu'une réunion a finalement été organisée en janvier 2023)

Mise à jour des dispositifs ORSEC Aérodrome et SATER

Les DSOA et DSO-SATER doivent être mises à jour tous les cinq ans, par les préfetures. Ainsi depuis 2017 le BEA a contribué à actualiser et amender, en coordination avec l'ARCC-Lyon et le département DSR/SAR d'une part, et les services concernés d'autre part, 50 plans SATER, sur les 101 départements du territoire national. Il doit être noté également qu'un plan SAMAR (Méditerranée) a fait l'objet en 2021 d'une action de mise à jour pour laquelle le BEA a été consulté. De la même manière, 29 DSOA ont été revues par le BEA depuis 2018. On note que l'activité a été fortement réduite en 2020 et 2021 en raison de la pandémie.

Participation aux exercices DSOA et DSO-SATER

Le BEA a été invité à participer à différents types d'exercices conduits par les préfets des départements concernés (exercices « cadres » et exercices « terrain »). Dans un premier temps, ces exercices permettent au BEA de tester la chaîne de notification de la préfecture, d'établir le canal de communication approprié, en particulier avec l'instance de commandement des opérations et, le cas échéant, de prendre part localement à certaines phases de l'exercice.

Participation aux réunions interministérielles SAR (RIM-SAR)

Depuis 2018 et dans le prolongement de la lettre interministérielle de 2017, le BEA est pleinement associé à la réunion annuelle RIM-SAR organisée par le département DSR/SAR et qui réunit les différents acteurs impliqués dans, les dispositifs SATER, SAMAR et ORSEC (autorités, organismes civils et militaires...). Cette réunion fait le point des activités effectuées l'année précédente ainsi que sur les problèmes éventuellement rencontrés par les différents acteurs du service SAR, dans le but de trouver, dans le cadre d'un dialogue direct, des solutions permettant d'optimiser le système actuel.

Interface dans le cadre de support aux enquêtes de sécurité et participation à des groupes de travail

Le déroulement de certaines enquêtes de sécurité a confronté l'enquêteur désigné à des questions relatives à la localisation des aéronefs accidentés, pourvus ou non d'émetteur de localisation d'urgence (ELT), ainsi qu'à certaines particularités du déploiement de moyens aériens. L'éclairage apporté au RETEX SAR par ces enquêtes de sécurité a permis, tant au niveau local qu'au niveau national, d'alimenter un processus de réflexion et d'action. C'est ainsi que le BEA est systématiquement destinataire des comptes rendus des opérations de recherches et sauvetage émis par l'ARCC-Lyon et qu'il a été invité dans des groupes de travail pilotés par DSR/SAR.

En outre, le BEA a été convié à coanimer, aux côtés du département DSR/SAR et de l'ARCC-Lyon, un webinaire SAR organisé par la DGSCGC en septembre 2022. Ce webinaire a permis de toucher plus de 120 service métropolitains et ultra-marins.

Signification des abréviations et sigles

ORSEC :	<i>Organisation de la Réponse de Sécurité civile</i>
DSOA :	<i>Dispositions Spécifiques Orsec des Aéroports</i>
DSO-SATER :	<i>Dispositions Spécifiques Orsec consacrées au Sauvetage Aéro-Terrestre</i>
SAMAR :	<i>Sauvetage Aérien Maritime</i>
DSNA-SAR :	<i>Département Search And Rescue de la Direction des Services de la Navigation Aérienne</i>
RIM-SAR :	<i>Réunion InterMinistérielle Search And Rescue</i>
ARCC :	<i>Aerial Rescue Coordination Center</i>

Convention entre le BEA, le BEA-TT et le BEA-RI

En 2022, une convention de mise à disposition du médecin du BEA a été signée entre le BEA, le Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre (BEA-TT) et le Bureau d'Enquêtes et d'Analyse sur les Risques Industriels (BEA-RI).

Cette convention vise à permettre aux BEA-TT et BEA-RI de disposer d'un « médecin désigné » au sens du Code des transports pour contribuer à leurs enquêtes techniques sur les aspects médicaux.

Cela s'est traduit, en 2022, par une première sollicitation du BEA-TT sur un accident mortel de véhicule léger et par un partage d'expérience avec le BEA-RI concernant certains équipements sous pression (dispositifs de flottabilité) sur un site d'accident.

7. ACTIONS DE COMMUNICATION



Signature d'une convention de partenariat entre le BEA et le Musée de l'Air et de l'Espace du Bourget en Avril 2023.

7.1 RELATIONS AVEC LES FAMILLES DE VICTIMES

Conformément au règlement européen n°996/2010, avant de rendre publiques ses conclusions, le BEA transmet le rapport d'enquête aux familles des victimes qui le souhaitent. Il peut également proposer d'organiser à leur intention une réunion de présentation de l'enquête et de ses conclusions avant de les rendre publiques, lorsque le rapport est particulièrement complexe ou lorsque les circonstances l'exigent.

En 2022, trois réunions avec des familles de victimes ont ainsi été organisées préalablement à la publication du rapport final d'enquête.

Par ailleurs, une réunion de présentation aux familles de l'avancée d'une enquête en cours a été organisée.

7.2 VALORISATION DE L'ACTIVITÉ DU BEA

7.2.1 LE SITE INTERNET DU BEA

Le BEA a développé et mis en service une nouvelle version (V6) de son site Internet. Cette version comprend un certain nombre d'évolutions mises en œuvre afin de répondre aux attentes des internautes et des parties prenantes. Ces développements visent notamment à prendre en compte les nouveaux moyens d'accès au site : plus de 70 % des connexions se font désormais à partir de plates-formes mobiles (67,8 % à partir d'un smartphone et 3,9 % depuis une tablette). Si le site du BEA était adapté depuis plusieurs années à une consultation depuis ces supports, on note que les rapports d'enquête restaient publiés sous un format pdf unique : afin de faciliter leur accès et leur lecture depuis la version mobile du site, des versions html (« rapports en ligne ») sont désormais proposées pour tous les rapports dont la longueur n'excède pas dix pages.

Cette V6 permet également une meilleure visibilité des recommandations de sécurité. Celles-ci n'étaient jusqu'à présent publiées que dans les rapports d'enquêtes dans le cadre desquelles elles avaient été émises. Elles sont désormais également accessibles par un onglet dédié. Outre l'accès aux textes des recommandations de sécurité émises par le BEA, cet onglet permet de consulter la base de données européennes des recommandations de sécurité, SRIS. Cette base publique permet pour chaque recommandation de consulter son statut et les échanges entre l'autorité d'enquête qu'il l'a émise et le destinataire. Le BEA travaille actuellement à une meilleure intégration de ces échanges afin de les faire figurer en toute transparence directement sur son site sans avoir besoin d'un lien extérieur.

La V6 amène également de nouvelles améliorations dans les domaines suivants :

- simplification de l'affichage des résultats du moteur de recherche ;
- nouvel accès aux rapports ;
- meilleure identification des enquêtes étrangères ;
- mise en place « d'accès directs ».

7.2.2 LE FIL TWITTER

Le fil Twitter du BEA a atteint en 2022 un niveau de croisière avec 24.000 abonnés, soit près de 10.000 abonnés de plus que l'année précédente. Si cette augmentation n'est certainement pas un objectif en soi, elle traduit tout de même un intérêt soutenu des parties prenantes pour ce canal d'accès direct et en « temps réel » à l'activité du BEA. Si on note toujours des pics d'abonnements et de désabonnements lors d'événements médiatiques, la tendance globale reste toujours à la croissance.

Pour ce qui concerne les contenus, le fil Twitter s'enrichit régulièrement de nouveaux sujets afin d'être plus représentatif des missions du BEA (formations, collaborations industrielles, réunions internationales etc.).

7.2.3 COOPÉRATION AVEC LE MUSÉE DE L'AIR ET DE L'ESPACE DU BOURGET

Le Département Communication du BEA participe au projet ASTREOS, initié par le Musée de l'Air et de l'Espace, dans le cadre de la réflexion portant sur la construction d'un nouveau hall d'exposition qui devrait être construit face au bâtiment du BEA, à l'horizon 2025. Cet espace devrait être composé de plusieurs salles portant notamment sur :

- l'aviation civile et commerciale à partir de 1945 ;

- l'aviation légère et sportive à partir de 1945 ;
- le regard tourné vers l'avenir du monde de l'aéronautique.

Le BEA, dont la création remonte à 1946, devrait être présent dans le cadre d'une évocation historique, dans la section intitulée « au lendemain de la Seconde Guerre mondiale ». Ses compétences, sa mission et son activité passées et actuelles y seront évoquées au travers d'une présentation interactive. Une étude conjointe des archives du BEA menée entre celui-ci et le Musée est en cours, afin de définir les pièces qui pourraient être exposées au public lors de l'ouverture du nouveau hall.

Au-delà du projet ASTREOS, la coopération avec le Musée de l'Air et de l'Espace se poursuit dans différentes opérations de communication communes ou dans la participation future du BEA à des événements organisés par le Musée, tels que « Ciné-Tarmac » (opération prévue pour l'été 2023 et qui comprendra notamment une projection du film « Boîte noire » évoqué dans le rapport d'activité de l'année 2021) ou les futures journées de la science.



Participation du BEA au 41ème mondial de l'ULM à Blois le 02/09/22 pour rencontrer les acteurs de l'aviation ultra légère: constructeurs, fédérations, motoristes et pilotes.

8. RESSOURCES HUMAINES, FINANCES



Formation d'enquêteurs d'ATR en conditions réelles sur l'aéroport d'Auch en Avril 2023.

8.1 LES PERSONNELS

8.1.1 EFFECTIFS AU 31 DÉCEMBRE 2022

Au 31 décembre 2022, le BEA comptait 86 agents répartis comme suit :

Effectifs BEA	Fonctionnaires	Contractuels	Ouvriers	Total
Personnel navigant		2		2
Ingénieurs	35	12		47
Techniciens supérieurs	16			16
Techniciens		1	4	5
Administratifs	12	3	1	16
Total des effectifs	63	18	5	86

Note : aux effectifs ci-dessus s'ajoutent 4 apprentis et 123 EPI, dont 86 en métropole et 37 dans les Outre-mer. Les EPI, 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 dans les DSAC Inter Régionales. Ils agissent dans le cadre du contrat de service établi entre le BEA, la DSAC et le Secrétariat Général de la DGAC.

8.1.2 ANTENNES RÉGIONALES

La plupart des agents du BEA sont affectés sur le site du Bourget, mais onze d'entre eux sont basés dans les différentes antennes régionales (effectifs au 31 décembre) :

- Rennes : deux enquêteurs ;
- Toulouse : trois enquêteurs et un agent du pôle Informatique ;
- Aix-en-Provence : trois enquêteurs ;
- Lyon : deux enquêteurs.

Les antennes régionales permettent au BEA d'assurer une présence mieux répartie sur le territoire métropolitain, et notamment :

- dans les régions de forte activité d'aviation générale de loisir ;
- à proximité des principaux industriels de l'aéronautique.

Elles sont hébergées dans des locaux mis à disposition par la DSAC, dans le cadre du contrat de service entre le BEA, la DSAC et le Secrétariat Général de la DGAC déjà évoqué ci-dessus (voir § 8.1.1).

8.1.3 FORMATION DES PERSONNELS

Le BEA consacre en moyenne 10 % de son budget annuel de fonctionnement aux dépenses de formation professionnelle afin de garantir à ses personnels un haut niveau de compétence dans des domaines divers, indispensables à son activité.

Le programme de formation 2022 avait ainsi été défini en fonction d'un budget initial s'élevant à 230 000 € d'autorisations d'engagement (AE) et de crédits de paiement (CP).

Au total, le budget engagé pour la formation professionnelle est de 220 155 d'AE, et les CP consommés se montent à 201 234 € pour les agents du BEA. Ces chiffres sont relativement stables par rapport à l'année 2021.

Concernant le pilotage, on note que l'action visant à permettre à des agents qualifiés sur avion de ligne, d'effectuer périodiquement des vols de transport commercial en tant que copilote, qui avait été lancée en 2016

et suspendue en 2020, a repris : un agent a ainsi la possibilité de voler à raison d'une semaine par mois en tant que copilote sur A320 dans le cadre d'une convention signée avec une compagnie aérienne. Ce dispositif permet d'acquérir une expérience importante du pilotage en transport commercial, nécessaire pour la réalisation de certaines enquêtes complexes dans ce domaine particulier et pour renforcer la crédibilité du BEA face aux exploitants aériens impliqués dans un accident.

8.1.4 TÉLÉTRAVAIL

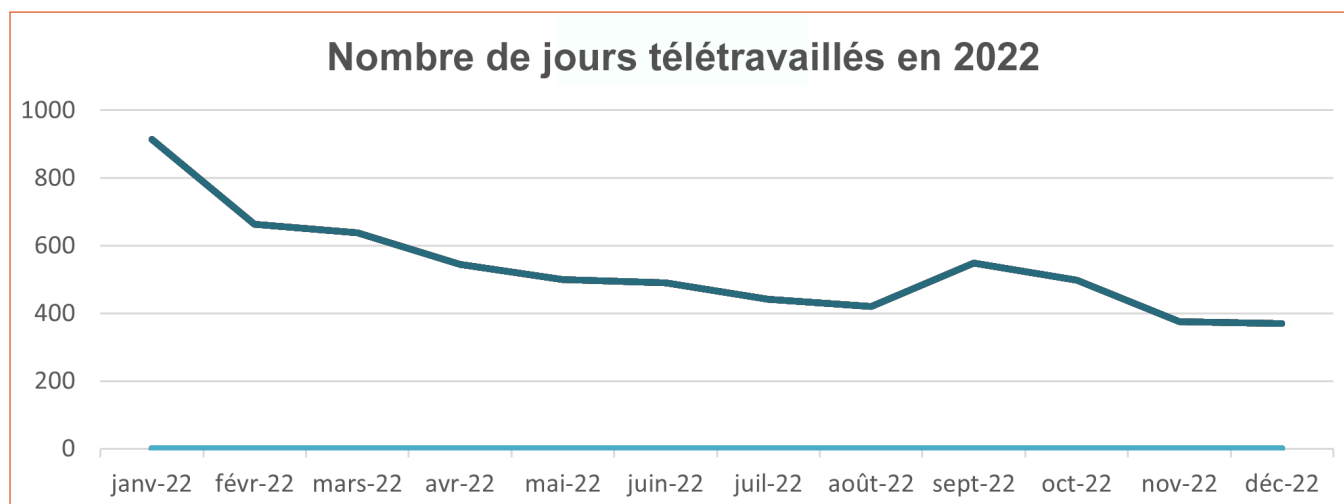
Le télétravail était pratiqué au BEA depuis plusieurs années, dans le cadre de conventions entre certains agents et l'administration, mais cette pratique s'est fortement développée en 2020 et 2021, en raison de la situation sanitaire et de la récurrence de périodes de confinement et de télétravail obligatoire ou recommandé. Lors de ces périodes, le cadre de cette pratique n'était en général plus fixé par des conventions, mais par des directives gouvernementales.

Pour l'année 2022, sur les 86 agents de l'effectif au 31 décembre 2022, on comptait :

- 3 agents exerçant des fonctions ne pouvant pas être réalisées en télétravail ;
- 83 agents exerçant des fonctions au moins partiellement réalisables en télétravail.

Le total du nombre de journées exercées en télétravail s'élève à 6 405, ce qui représente une moyenne de 74,5 journées par agents, ou 77.2 journées par agent pouvant exercer au moins partiellement ses fonctions en télétravail.

Le graphique suivant représente l'évolution mensuelle du nombre total de journées effectuées en télétravail pour l'ensemble des agents concernés en 2022. Les données de ce graphique doivent être interprétées avec précaution (par exemple en raison du fait que les périodes d'été ou de fin d'année donnent lieu à de nombreux jours de congés, qui induisent une baisse du nombre de journées effectuées en télétravail). Comme pour l'année 2021, ils indiquent cependant une tendance à la baisse tout au long de l'année. Comparativement à l'année 2021, on note une baisse de 30 % du nombre de jours télétravaillés en 2022 s'expliquant probablement par la sortie de la crise sanitaire aiguë en France due à la pandémie de la Covid 19.



8.2 LE BUDGET

8.2.1 DOTATIONS

Les crédits inscrits en Loi de Finance Initiale s'élevaient à 3,75 M€ en AE et CP.

Les ressources ont été abondées en cours de gestion par :

- des reports d'AE affectées non engagées (AENE) sur 2020 : 1,33 M€ en AE ;
- des reports de 2020 sur 2021 : 0,27 M€ en CP ;

- des reports d'attributions de produits (ADP) 2020 sur 2021 : 0,034 M€ en AE et en CP ;
- des ADP rattachées en 2021 : 0,010 M€ en AE et en CP (ces ADP sont issues de la vente par le Domaine de véhicules et de divers biens mobiliers).

Au final, les crédits disponibles pour l'année s'élevaient donc à :

- 5,13 M en AE ;
- 4,07 en CP.

8.2.2 DÉPENSES SUR L'EXERCICE

Les dépenses sur l'exercice sont détaillées par service dans le tableau ci-dessous.

Services	Fonctionnement		Investissement	
	AE (€)	CP (€)	AE (€)	CP (€)
Logistique	854 755	854 062	1 907 240	781 455
Déplacements	410 396	410 396		
Communication	101 104	78 849		
Formation des agents du BEA	220 155	201 234		
Technique	254 157	258 623	881 135	879 926
Informatique	432 081	277 061	22 800	16 200
Soutien aux enquêtes	4 889	4 889		
Total (€)	2 277 537	2 085 114	2 811 175	1 677 581

Note : les montants versés par le BEA aux CFA pour la formation de leurs apprentis sont comptabilisés dans le tableau ci-dessus dans la ligne correspondant à leur affectation, et non dans la ligne « formation »

La consommation globale du BEA s'établit donc à :

- 5,09 M€ en AE,
- 3,76 M€ en CP,

ce qui représente un taux de consommation :

- de 99 % des AE disponibles,
- de 92 % des CP disponibles.

Dépenses de fonctionnement :

Le budget de fonctionnement pour l'année 2022 était de 2,29 M€ en AE et CP.

Après deux années fortement marquées par la crise sanitaire, l'année 2022 est celle du retour à une activité soutenue du BEA en matière d'enquêtes de sécurité aérienne. La forte reprise du transport aérien commercial s'est traduite par plusieurs accidents mortels à l'étranger qui ont nécessité l'envoi d'une équipe d'enquêteurs sur site d'accident et des déplacements d'enquêteurs vers des sites d'examen et expertises de pièces ou d'équipements.

De ce fait, les dépenses de frais de déplacements professionnels ont fortement augmenté par rapport à l'année 2021. Dans l'exécution des déplacements, le BEA a constaté une forte augmentation du prix des billets d'avion (de l'ordre de 25 %) par rapport à l'année 2019 ainsi qu'une politique tarifaire des compagnies aériennes plus contraignante et entraînant un surcoût dès lors que l'agent doit emporter des bagages en soute.

Pour ce qui est de la formation professionnelle, le plan annuel de formation a été exécuté de manière nominale. La différence entre les AE et les CP s'explique notamment par le délai de six mois imposé par les prestataires pour réserver les formations sur simulateur de vol en raison de leur forte sollicitation par les compagnies aériennes.

Investissement :

L'année 2022 est une année majeure en matière d'investissement pour le BEA. En effet, le retour d'expérience sur l'enquête relative à [l'accident survenu à l'Airbus A380 immatriculé F-HJPE exploité par Air France le 30 septembre 2017](#) en croisière au-dessus du Groenland a confirmé l'intérêt pour le BEA de se doter d'un laboratoire en analyse de matériaux et d'éléments d'épaves plus performant, capable notamment d'examiner des pièces de plus grandes dimensions. En 2021, il a donc été décidé de créer un tel laboratoire dans l'ancien garage automobile du bâtiment, qui était devenu sans usage depuis que l'entretien des véhicules avait été confié à des prestataires extérieurs. L'étude a été confiée à un architecte et le permis de construire a été accordé en juin 2022 par le préfet de Seine-Saint-Denis après l'avis favorable de l'architecte des Bâtiments de France.

Les travaux ont débuté fin novembre 2022 et devraient s'achever au mois de juin 2023.

Le laboratoire sera doté d'équipements d'analyse de dernière génération, notamment d'un tomographe permettant l'examen tridimensionnel de pièces mécaniques de dimensions conséquentes, dont l'acquisition a été réalisée sur le budget 2022.

Ainsi, sur l'année 2022, 1 900 k€ ont été consacrés aux travaux de construction du laboratoire matériaux et 880 k€ à l'acquisition du tomographe.

8.3 LES ÉLECTIONS PROFESSIONNELLES DÉMATÉRIALISÉES

Comme tous les quatre ans, les agents du BEA ont été invités à voter du 1er au 8 décembre 2022, pour élire leurs représentants, qui siègent aux côtés des représentants de l'administration dans les commissions administratives paritaires (CAP) pour les fonctionnaires, dans les commissions consultatives paritaires (CCP) pour les contractuels et dans les comités sociaux.

Dans le cadre de la généralisation du vote électronique promue par la Direction générale de l'administration et de la fonction publique (DGAFP), le ministère a eu recours, pour la première fois, au vote électronique pour les élections professionnelles 2022, et le BEA s'est inscrit dans le processus piloté par le ministère. Le vote était ainsi ouvert 24 heures sur 24 depuis tout poste connecté à internet.

De plus, la loi de transformation de la fonction publique du 6 août 2019¹ a modifié l'architecture, le fonctionnement et les compétences des instances de dialogue social : à compter de 2023, les Comités techniques et les Comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) sont fusionnés dans un Comité social d'administration (CSA) compétent sur toutes les questions collectives. De plus, au BEA, le CSA comprend en son sein une formation spécialisée pour traiter les questions d'hygiène, de santé et de sécurité.

Les résultats de l'élection du CSA spécial BEA, pour 88 agents inscrits (dont 2 apprentis) et 43 votants dont 2 votes blanc, sont les suivants :

Nombre de suffrages			Résultat
CFDT Aviation civile	19	46,34 %	2 sièges titulaires et 2 sièges suppléants attribués
FO	14	34,15 %	2 sièges titulaires et 2 sièges suppléants attribués
FNEE-CGT	7	17,07 %	Aucun siège attribué
Alliance du trèfle (EFA-CGC, CFTC-FAE, SNISPV)	1	2,44 %	Aucun siège attribué
FSU	0	0,00 %	Aucun siège attribué

1. [Version en vigueur le 1er janvier 2022.](#)

8.4 LE TRANSPORT D'ÉPAVES.

Le BEA assure en autonomie le transport depuis les sites d'accident vers le site du Bourget, de toutes les épaves ou éléments d'épaves d'aviation générale nécessitant un examen approfondi visant à rechercher notamment si des défaillances mécaniques ou structurelles peuvent être à l'origine de l'accident.

La chaîne logistique transport fait donc partie intégrante de l'activité opérationnelle du service. Sur l'année 2022, cela représente 85 jours de mission pour la cellule transport et 71 000 km parcourus.

Travaux du Pôle Informatique

Après plusieurs années de sous-effectifs, pendant lesquelles il s'était principalement attaché à la maintenance des systèmes et au renouvellement des machines, le Pôle Informatique a pu commencer à nouveau à lancer plusieurs projets structurants visant à améliorer l'efficacité, diminuer les coûts d'exploitation, et améliorer la sécurité du système.

Parmi ces projets, on citera notamment :

- le déploiement d'Office 365 : la migration de Zimbra vers Outlook, qui avait été préparée fin 2021, a été effectuée début janvier 2022. L'ensemble des personnels a été formé au cours du mois de janvier. De nombreux ajustements ont ensuite été nécessaires tout au long de l'année. Ce travail a permis à l'ensemble des agents de s'approprier l'outil et l'ensemble de ses fonctionnalités pour les communications internes et externes ;
- le projet Fibre Optique : la désignation d'un prestataire pour l'installation sur les sites du Bourget et des antennes de Rennes, Toulouse, Aix-en-Provence et Lyon a permis de lancer les travaux fin 2022. Plusieurs antennes sont déjà équipées. Ces démarches permettront, dès 2023, outre des communications vers l'extérieur, de disposer d'un réseau interne privatif haut débit (200 Mbit/s depuis les antennes et 1 Gbit/s depuis le site du Bourget par fibre optique ;
- la mise en place du lecteur de bande permettant désormais la sauvegarde de l'ensemble des données du BEA (environ une vingtaine de TeraOctets) hors ligne ;
- la mise en œuvre d'un outil GLPI Achats : cet outil permet désormais de centraliser les demandes d'achats (quelle que soit la forme juridique que prendra l'achat : bon de commande, marché passé selon la procédure adaptée (MAPA), appel d'offres, etc.). Cet outil permet notamment au Secrétariat Général (division Achats-Marchés) d'organiser les achats et de suivre les démarches.

Outre ces projets importants, on notera que le Pôle Informatique a été particulièrement mobilisé sur les préparatifs des travaux importants nécessitant le déménagement de tous ses ateliers, ainsi que de nombreux équipements et bureaux.



Accident survenu au Boeing 737 immatriculé EC-NLS exploité par Swiftair le 24/09/2022 à Montpellier.
 Accident survenu au Boeing 737 immatriculé F-GZHA exploité par Transavia le 01/10/2022 à Nantes.
 Incident grave de l'Embraer EMB145 immatriculé F-HYOG exploité par Amelia survenu le 20/10/2022 à Orly.

BUREAU D'ENQUÊTES ET D'ANALYSES
POUR LA SÉCURITÉ DE L'AVIATION CIVILE

10 rue de Paris
Aéroport du Bourget
93352 Le Bourget Cedex

www.bea.aero

Twitter [@BEA_Aero](https://twitter.com/BEA_Aero)