Zeitschrift: Revue Militaire Suisse

Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse

Band: - (2007)

Heft: [1]: Aviation

Artikel: Tornado

Autor: Vautravers, Alexandre

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-346781

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch



Le *Tornado* est la monture principale de la Luftwaffe et de la RAF. Il est ici équipé de pods de guerre électronique et de bidons. Photos: Luftwaffe, RAF.

Tornado

Maj EMG Alexandre Vautravers

Rédacteur en chef RMS+

près le succès de programmes bilatéraux (G-91, Jaguar) et la production sous licence en Europe d'appareils américains (Sabre, Starfighter), le Tornado est le premier véritable avion militaire européen. L'origine du programme est un UK Staff Requirement de 1969 pour un avion de combat à rayon d'action moyen, capable de pénétrer les défenses adverses et de frapper des cibles importantes – en particulier des aérodromes. A l'origine, le projet est franco-britannique. De nombreux pays se déclarent intéressés: Grande-Bretagne, RFA, Italie, Belgique, Pays-Bas, Canada. Le but est d'uniformiser les flottes jusqu'ici disparates de l'OTAN, en remplaçant tour à tour:

- le *Camberra*, le *Bucaneer* et le *Lightning* dans la RAF;
- le G-91, Starfighter et Phantom dans la Luftwaffe ;
- les *Sabre*, G-91, *Cannuck*, *Hunter* et *Starfighter* au sein des autres forces alliées.

L'appareil doit remplir les tâches de chasseur-bombardier, de bombardier tactique, d'appareil de reconnaissance tactique et opérative, ainsi que d'intercepteur. Au fur et à mesure de l'avance du programme, les tâches s'accumulent. La fonction de chasse est abandonnée en faveur de la spécialisation dans le domaine air-sol. La Grande-Bretagne, qui met à la retraîte ses *Victor* et *Vulcan*, demande de surcroit pour ses appareils une capacité à emporter un armement nucléaire : la bombe WE 1A7B *Green Parrot* britannique ou la B 61 américaine.

Le premier prototype Po1 du *Tornado* décole de Manching le 14 août 1974. Le second, Po2, prend l'air à Warton le 30 octobre de la même année. Le premier prototype italien Po5 s'envole à Turin le 5 décembre 1975.

Les premiers appareils de série sont livrés le 5 juin 1979 à la RAF et le 6 juin à l'armée de l'Air ouest-allemande. Au total, la RAF reçoit 398 exemplaires. 247 appareils *Interdiction & Strike* (IDS) sont livrés à la Luftwaffe et



Les clients de PANAVIA					
Royal Air Force (RAF)	228 GR1/GR1A				
	18 F.2				
	152 F.3				
Deutsche Luftwaffe	212 IDS				
	35 ECR				
Marineflieger	112 IDS				
Aeronautica Militare Italiana (AMI)	84 IDS				
	15 ECR				
	24 F.3 (loués par la RAF)				
Arabie saoudite (RSAF)	96 IDS				
	24 ADV				

112 à la Marine. L'Aeronautica Militare Italiana (AMI) utilise 99 appareils. Un grand total de 992 avions a été construit entre 1979 et 1999. Aujourd'hui, le *Tornado* représente la moitié de la flotte des appareils de combat des pays partenaires.

Les défis techniques et financiers

Pour ce faire, un consortium trinational est mis sur pied: PANAVIA, regroupant British Aerospace (BAe 42,5 %), Messerschmitt (MBB 42,5 %) et Aertilia (Alenia 15 %). Le but est de développer un avion de combat multirôle (MRCA) prévu pour entrer en service en 1975. L'industrie allemande est responsable de la cellule, les entreprises britanniques du cockpit et de l'empennage, enfin les firmes italiennes produisent les ailes.

L'abandon de plusieurs partenaires initiaux, qui optent



Le F.3 est étonament agile, une fois délesté de 6 tonnes de charges externes. Photo: RAF

pour l'achat d'appareils américains F-16 ou F-18, ou développent leur propre appareil (*Mirage* 2000) retardent le projet. Mais surtout, les négociations autour du cahier des charges du futur appareil sont fastidieuses. A ce stade, l'appareil est sencé pouvoir emporter la quasi-totalité des panoplies d'armement en dotation dans l'OTAN. Cette polyvalence a un coût.

La réduction du nombre de partenaires diminue de 700 à 324 le nombre d'appareils commandés, ce qui fait exploser le coût unitaire de 800 %, à hauteur de 60 millions de DM pièce. Grâce à la mise en place d'un centre d'entraînement trinational à RAF Cottesmore (TTTE) et à





la mise en commun de ressources industrielles, les coûts d'exploitation sont maîtrisés. De nombreux efforts sont réalisés pour exporter le *Tornado* – en particulier vers l'Arabie saoudite et le sultanat d'Oman.

Pour assumer ses différentes missions, le *Tornado* adopte plusieurs solutions originales en Europe. Sa configuration biplace (pilote/opérateur de systèmes d'armes) est originale en Europe. Pour s'adapter aux différents profils de mission, un brevet de pivot d'aile prévu pour le Mirage G8 confère au Tornado une voilure à géométrie variable, de 25, 45, 58 ou 67 degrés de flèche – permettant d'évoluer jusqu'à Mach 0,73 0,88 0,9 et au-delà, respectivement. Les réacteurs RB 199, développés le consortium Turbo-Union, constitué de Rolls Royce (40 %), MTU (40 %) et Fiat Aviazione (20 %), sont optimisés pour le vol à très basse altitude. Deux radars prennent place dans le nez, l'un dédié à la navigation et à la localisation de buts, l'autre exclusivement consacré au suivi automatique du terrain. L'électronique de bord complexe comprend des commandes de vol électriques, un test du système pour la maintenance et permet la planification et les calculs de temps de vol détaillés. Des armes spéciales sont développées, notamment les dispenseurs de sousmunitions antipistes MBB MW-1 allemand et Hunting JP-233 britannique, mais également l'AS-38 Kormoran et le Sea Eagle anti-navires. Pour augmenter son rayon d'action, une nacelle Sargeant Fletcher permet à un Tornado de ravitailler d'autres appareils (buddy).

ADV: Voir et tirer plus loin...

L'origine du programme MRCA visait à développer un chasseur-bombardier polyvalent. Mais la spécialisation nécessaire avait rendu, au final, l'appareil peu apte à l'interception: ni son radar ni ses moteurs n'y sont véritablement aptes. De plus, le *Tornado* est lourd et peu maniable. Il n'est armé que de deux AIM-9L *Sidewinder* pour sa propre protection. Alors que la Luftwaffe et l'AMI continuent d'engager des F-4F et des F-104G/ASA pour la couverture aérienne, la RAF se lance seule dans le développement d'un remplaçant pour ses *Lightning* et *Phantom*.

L'Air Defence Variant (ADV) est issu de l'Air Staff Target 395 de 1971, pour un intercepteur à long rayon d'action. Il est prioritairement destiné à l'interception de bombardiers soviétiques au-dessus de la Mer du Nord. Le prototype est dévoilé le 9 août 1979 à Warton. Il doit utiliser le maximum de pièces communes avec l'IDS. Les moteurs RB199 Mk 101 d'origine se révèlent peu fiables. La version Mk 103 est rétrofitée sur les IDS et améliore la longévité, la poussée et la capacité à fonctionner malgré plusieurs G négatifs. Le Mk 104 est une version optimisée pour l'évolution à haute altitude et équipe donc l'ADV. Les évents arrières sont allongés afin de fournir 7 % de poussée supplémentaire et une consommation réduite avec réchauffe. Au total, Fiat a construit et livré plus de 2000 moteurs.

Si les ailes sont identiques au deux versions, le système d'ouverture de la flèche est automatique sur l'ADV. Pour accueillir des engins guidés air-air semi-encastrés sous le fuselage, le nez de l'ADV a été allongé d'1,36 m. En abandonnant le canon tribord, le chasseur peut emporter jusqu'à 7000 litres de carburant interne.

Le radar GEC/Marconi AI24 Foxhunter permet de détecter des buts à plus de 100 km de distance. Il est couplé à un système d'armes capable de diriger jusqu'à



quatre missiles à guidage radar semi-actifs AIM-7E Sparrow ou BAe Skyflash, sa copie britannique. Les 18 appareils F.2 emportent deux AIM-9L Sidewinder sur les pilones intérieurs. Ils servent à partir de 1984 à la conversion des pilotes vers la version de série F.3. Selon le système adopté pour le F-15, la version F.3 est dotée de quatre rails pour engins à courte portée AIM-9. Au total, 170 intercepteurs ont été réalisés pour la RAF et 24 pour l'Arabie saoudite. 24 appareils ex-RAF ont été loués à l'Italie entre 1995 et 2004, afin de remplacer ses chasseurs F-104ASA obsolètes en attendant l'arrivée de l'Eurofighter. A partir de 2004, l'AMI a loué des F-16 américains pour assurer l'interim.

Lancé le 5 mars 1996 et réalisé en 1998, le *Capability Sustainment Programme* (CSP) permet aux *Tornado* F.3 de recevoir des armes à capacité accrue : AIM-132 ASRAAM¹ et AIM-120 AMRAAM.

Guerre électronique

En raison de ses délicates missions de pénétration, le *Tornado* a reçu un équipement de guerre électronique perfectionné. Tous les appareils sont équipés, à l'avant et à l'arrière de la dérive, d'un récepteur d'alerte radar (RWR) avertissant l'équipage s'il est activement menacé. Des lance-leures thermiques (*flares*) sont installées dans deux boîtiers immédiatement sous les moteurs. Les appareils allemands et les F.3 peuvent également déployer un *Towed Radar Decoy* (TRD) pour se protéger des missiles.

Les appareils britanniques portent sous les pilones extérieurs un ou deux pods *Sky Shadow* de Marconi. La Luftwaffe utilise quant à elle la nacelle de guerre électronique AEG-Telefunken *Cerberus*. Le conteneur

1 Advanced Short Range Anti-Aircraft Missile (ASRAAM).

de leurres électromagnétiques Philips BOZ-107 est généralement emporté sous l'aile babord. Il contient deux fois plus de *chaff* que le pod *Phimat* conçu pour le *Jaguar* et permet ainsi de créer un véritable barrage de leurres dans son sillage, pré-coupées à la dimension exacte des radars adverses.

La capacité de voler en-dessous de la couverture radar fait du *Tornado* un appareil capable d'assumer la dangereuse mission de supression des défenses aériennes adverses (SEAD). La Luftwaffe finance ainsi la version *Electronic Combat Reconnaissance* (ECR) qui voit ses deux canons remplacés par des récepteurs capables de capter et de comparer les signaux électromagnétiques avec ceux de leur base de donnée embarquée. En identifiant et en localisant les signaux, les radars et systèmes de détection adverses peuvent être combattus grâce à des missiles se dirigeant vers l'origine des émissions. 35 Tornado ECR sont construits pour la Luftwaffe. Des kits ont été achetés par l'AMI afin de convertir 15 IDS italiens en ECR.

L'ECR emporte deux à quatre HARM² construits par Texas Instruments. Selon l'altitude, celui-ci peut se verrouiller jusqu'à 70 km de sa cible et peut la combattre jusqu'à 35 km.

La Grande Bretagne a décidé de ne pas acquérir de version « Wild Weasel » du Tornado. En développant le missile ALARM, chaque appareil peut disposer d'une capacité anti-radar. Jusqu'à 9 missiles peuvent être emportés. Mais le but est de fixer 2 à 4 armes sur les rails destinés aux Sidewinder. L'ALARM est plus petit et a une portée plus faible que le HARM. Mais son atout principal est qu'il peut être lancé préventivement, dans la direction du vol; il grimpe puis descend lentement accroché à un parachute, passivement à la recherche de menaces.

² High Speed Anti-Radiation Missile (HARM).



Au-dessus de l'Irak, les Tornado F.3 ont été employés pour protéger les « High value assets », à l'instar de ce ravitailleur KC-10 Extender. Photo : USAF.

Tableau 2 - Comparaison o	les	coûts	des	principaux	avions
de combat (en dollars américa	ins.	1985)			

Dassault Mirage IIIE	6.5
Northrop F-5E	8.0
Dassault Mirage F1C	10.0
Northrop F-20A	11.5
General Dynamics F-16	14.5
Tornado IDS	18.5
McDonnell Douglas F/A-18A	21.0
Dassault Mirage 2000C	23.0
Tornado ADV	23.3
McDonnell Douglas F-15C	29.0
Grumman F-14A	32.7

Si un radar est enclenché durant ce temps, le parachute est relâché, le moteur se remet en marche et l'arme se dirige automatiquement vers sa cible. Avec le retraît des appareils de guerre électronique F-4G Wild Weasel, EF-111 Raven et EA-6B Prowler américains, les Tornado ECR ont été fortement solicités — particulièrement audessus des Balkans. Plus récemment, en 2003 la RAF a rétrofité 12 Tornado F.3 appartenant au No.11 Squadron. Equipés de nacelles de guerre électronique, d'un Emitter Locator System (ELS) et de la capacité à emporter l'ALARM antiradar ainsi qu'un pod de désignation laser, ces « EF.3B » ont été déployés dans les Balkans mais pas engagés. Bien que le programme ait été un succès, les coupes budgétaires en Grande-Bretagne ont empêché la généralisation de ces capacités.

80 % mon œil...

L'objectif de développer un appareil véritablement polyvalent s'est heurté à des limites techniques mais aussi aux contraintes budgétaires des années 1990. L'adaptation du système d'arme à l'emport de systèmes de reconnaissance, d'armes anti-radar ou de missiles anti-navires a dû se faire au cas par cas, escadrille par escadrille.

GR.1 Ground Reconnaissance (GR). Il s'agit de la version IDS en service au sein de la RAF.

GR.1A Version de reconnaissance dédiée du GR1, dont les canons ont été remplacés par un *Sideways Looking Airborne Radar* (SLAR).

GR.1B Version anti-navire britannique.

GR.1T Versionà double commande pour l'entraînement des pilotes.

GR.4 Version améliorée de la RAF.

GR.4A Version de reconnaissance dédiée de la RAF.

F.2 Première série de l'ADV, dont les 18 appareils ont servi au sein de la l'unité de conversion opérationnelle 229 (OCU) de la RAF.

F.3 Version ADV de série.

ECR Electronic Combat Reconnaissance, mettant en œuvre le missile HARM.

RECCE Version de reconnaissance pour la Luftwaffe.

Au début des années 1990, les forces aériennes des trois pays se sont retrouvées avec une flotte extrêmement disparate et donc coûteuse. Au sein de la RAF, 142



appareils passent par un programme MLU³ estimé à 850 millions de livres. Ils reçoivent ainsi une électronique et un système de navigation améliorés, un cockpit adapté ainsi que des lunettes de vision nocturne (NVG) et un FLIR⁴ permettant le vol tous temps. Pour faire de la place, les appareils n'emportent plus qu'un seul canon Mauser de 27 mm approvisionné à 180 coups. Mais surtout, tous les bombardiers de la RAF sont désormais capables d'emporter les mêmes armements, y compris, désormais :

- le missile anti-navire Sea Eagle ;
- le pod de désignation laser TIALD⁵, développé en urgence par Ferranti en 1991 ;
- le missile de croisière Storm Shadow;
- le missile antichar Brimstone.

Le premier appareil rétrofité est livré le 31 octobre 1997. 32 appareils sont à double commande pour l'entraînement. 26 GR.4A sont des appareils dédiés de reconnaissance, sans canons.

170 *Tornado* allemands et italiens ont également été revalorisés et standardisés. Ils sont désormais capables de voler par tous temps et peuvent être équipés d'un pod laser Rafael *Litening*. Il est prévu qu'ils emportent, à terme, le missile de croisière Taurus Kepd-350, les bombes JDAM et le HARM Block 6 américaines.

La fin de la guerre froide, le processus d'homogénisation de la flotte et de maîtrise des coûts ont également conduit à la supression des deux escadres de la Marine allemande basées à Jagel (MFG 1) en 1993 et Schleswig-Jagel (MFG 2) en 2005. Leurs appareils et leurs missions, en particulier la reconnaissance et les missions SEAD, ont été reprises par la Luftwaffe.

A l'usure...

Le *Tornado* a fait l'objet d'intenses critiques tout au long de son développement et de sa mise en service. La presse et l'opinion ont critiqué son coût. Martin Van Creveld, l'historien militaire, a critiqué son système de navigation tellement sophistiqué que l'appareil se trouve dans un carcan opérationnel. En Allemagne, les critiques ont davantage porté sur les nuisances liées à un appareil dont le profil de mission et d'entraînement est le vol à très basse altitude.

Ce type de mission est dangereuse, le système de navigation permettant un vol automatique à Mach 0.9 à seulement 60 mètres du sol. Dans la pratique, au-dessus du désert du Golfe, de nombreuses missions ont été effectuées à la limite de la vitesse du son, à seulement 15 mètres du sol... Même lors de missions d'entraînement, à une altitude baptisée *Peacetime Low* (300 mètres), l'attrition est élevée. La RAF doit commander en 1988 41 appareils supplémentaires. Elle dépense donc, à la fin des années 1980, 4 millions de dollars par semaine –soit pratiquement le quart de son budget- pour remplacer les

pertes dues à des accidents6.

60 Tornado britanniques, italiens et saoudiens ont participé à leur première action de guerre en 1991 au cours de l'opération GRANBY dans le Golfe. 5 appareils - 4 britanniques et 1 italiens- ont été perdus lors d'attaques à très basse altitude. Au bout de deux semaines, le profil de pénétration à très basse altitude avec les JP233 est abandonné au profit d'attaques coordonnées à moyenne altitude, au sein de Strike Packages formés de Tornado « camions à bombes » -emportant trois puis deux bombes à guidage laser de 454 kg- dirigés par des Bucaneer équipés de désignateurs TIALD. Le pod est adapté pour le Tornado par des ingénieurs de Ferranti travaillant 24h sur 24 et à pied d'œuvre en Arabie saoudite.

Les appareis britanniques sont également employés durant l'opération DESERT FOX, DENY FLIGHT en Bosnie à partir d'avril 1993 et durant ALLIED FORCE, le conflit au Kosovo (24 mars – 10 juin 1999), durant lequel l'AMI fait usage de 115 missiles HARM. Les premiers GR.4 britanniques ont été mis à l'œuvre au-dessus de l'Irak au sein du dispositif SOUTHERN WATCH, opérant depuis l'aérodrome Ali Al Salem au Koweit. Bien qu'ayant participé à des escarmouches, c'est l'opération TELIC en 2003 qui démontre l'efficacité des nouveaux armements : plus de 30 missiles de croisière *Storm Shadow* sont tirés par les appareils du 617 Squadron contre des aérdoromes irakiens. Un seul GR.4 a été abattu, par une batterie de missiles air-air *Patriot* américaine, lors de son vol de retour au Kuweit.

En termes de performances, l'appareil le plus comparable au *Tornado* est le F-15E *Strike Eagle*. Comme lui, il n'en est pas encore à son épilogue. Les multiples programmes de maintien de la valeur de combat doivent lui permettre de rester en service jusqu'en 2015, où il est voué au sein des pays partenaires à être relevé par son successeur: l'Eurofighter *Typhoon*.

A+V

Pour en savoir plus:

- Air & Cosmos Hors-série, 2006, p.38-41.
- Air Enthusiast No.29, May/June 2007, p.14-17.
- Glenn Ashley, Panavia Tornado in action, Squadron/ Signal, 1991.
- Michael G. Burns, RAF Germany, Warbirds Fotofax, Arms and Armour, 1990.
- Jamie Hunter, « Panavia Tornado », in *International Air Power Review*, Volume 13, p. 46-78.
- Doug Richardson, Tornado, Salamander, 1986.
- www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/row/tornado.htm
- www.en.wikipedia.org/wiki/Panavia_Tornado

³ Midlife Update Programme (MLU).

⁴ Forward Looking Infra-Red (FLIR).

⁵ Target Illumination and Laser Designation (TIALD).

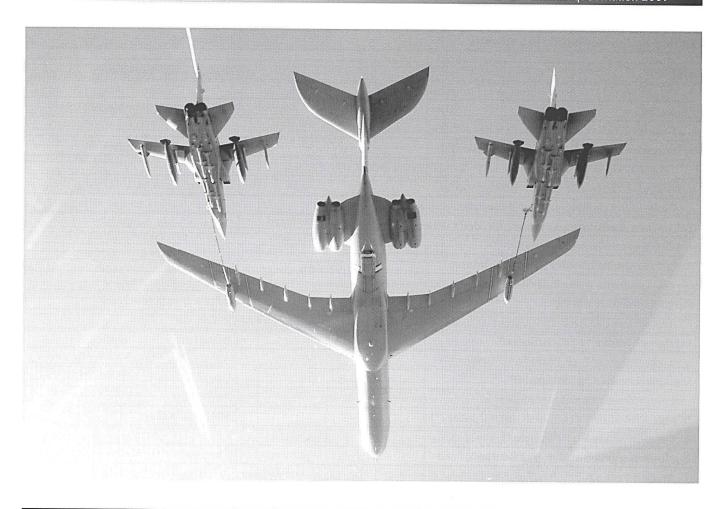
⁶ James F. Dunnigan, Albert A. Nofi, *Dirty Little Secrets*, William Morrow & Co, New York, 1990, p.111.

Unité	Base	Version	Status; notes
Aeronautica Militara Italiana (AMI)			
102° Gruppo, 6° Stormo	Ghedi	IDS	actif
154e Gruppe, 6e Stormo	Ghedi	IDS	actif
156e Gruppo CB, 36e Stormo	Gioia del Colle	IDS	actif
XIIe Gruppo, 36e Stormo	Gioia del Colle	F.3	inactif (1995-2004)
155e Gruppo ETS, 50e Stormo	San Damiano	ECR	actif
53e Stormo	San Damiano	ECR	inactive
Allemagne			
Marinefliegergeschwader 1	Jagel	IDS	dissout en 1993
Marinefliegergeschwader 2	Eggebek	IDS	dissout en 2005
Jagdbombergeschwader 34 "Allgäu"	Memmingen	IDS	dissout en 2003
Jagdbombergeschwader 38 "Friesland"	Jever	IDS	dissout en 2005
Les formations actives de la Luftwaffe so	nt présentées dans l	e Tableau 4.	
Grande-Bretagne			
No.2 Squadron	Marham	GR.4/4A	actif, 12 appareils
No.5 Squadron	Coningsby	F.3	1987-2003, dissout
No.11 Squadron	Leeming	F.3	1988-2005, dissout
No.23 Squadron	Leeming	F.3	1988-1994, dissout
No.29 Squadron	Coningsby	F.3	1987-1998, dissout
No.9 Squadron	Marham	GR.4/4A	actif, 12 appareils
No.12 Squadron	Lossiemouth	GR.4/4A	actif, 12 appareils
No.13 Squadron	Marham	GR.4/4A	actif, 12 appareils
No.14 Squadron	Lossiemouth	GR.4/4A	actif, 12 appareils
No.25 Squadron	Leeming	F.3	actif, 16 appareils
No.31 Squadron	Marham	GR.4/4A	actif, 12 appareils
No.43 Squadron	Leuchars	F.3	actif, 16 appareils
No.56 (Reserve) Squadron	Leuchars	F.3	16 appareils ; OCU sur F.3
No.111 Squadron	Leuchars	F.3	actif, 16 appareils
No.1435 Flight	Mount Pleasant	F.3	actif, 4 appareils bases aux Malouines
No.617 Squadron	Lossiemouth	GR.4/4A	actif, 12 appareils
No.XV (Reserve) Squadron	Lossiemouth	GR.4/4A	26 appareils ; OCU sur GR.4
Tri-National Tornado Training Establishment (TTTE)	Cottesmore	IDS, GR.1	dissout
Arabie Saoudite			
No.7 Squadron	Dhahran	IDS T	10 appareils d'entraînement, à double command
No.66 Squadron	Khamis Mushait	IDS	6 appareils de reconnaissance
No.75 Squadron	Khamis Mushait	IDS	24 appareils
No.83 Squadron	Khamis Mushait	IDS	missions d'attaque et SEAD
No.29 Squadron	Dhahran	F.3	actif, 24 appareils
No.34 Squadron	Dharan	F.3	dissout en 1991



Tableau 4. Formations de la Luftwaffe	Base
ENJJPT	Shepard AFB, Texas, USA
Cessna T-37 et Northrop T-38 pour la formation des pilotes.	
FlgAusbZLw	Holloman AFB, New Mexico, USA
Tornado IDS; entraînement avancé des escadrilles de combat.	
2. Deutsche Luftwaffen-Ausbildungsstaffel	Pensacola NAS, Florida, USA
T-34, T-1, T-2 et T-39 pour la formation des opérateurs de systèmes d'arr	mes.
3. Deutsche Luftwaffen-Ausbildungsstaffel	Goodyear, Arizona, USA
Grob G 120A (Lufthansa) pour la formation de base des élèves-pilotes.	
Taktisches Ausbildungskommando der Luftwaffe	Decimomannu, Italie
Divers appareils, selon exercices.	
Aufklärungsgeschwader 51 "Immelmann"	Jagel
2 escadrilles de Tornado IDS/Recce (1993) ; missions de reconnaissance	et de frappe maritime. 46 appareils.
Flugbereitschaft BMVg	Köln-Wahn, Berlin-Tegel
3 escadrilles (No.3 à Berlin); Airbus A310MRTT, Bombardier CL-601, Eu	rocopter AS532 Cougar.
Jagdgeschwader 71 "Richthofen"	Wittmund
2 escadrilles sur F-4F Phantom II (1974)	
Jagdgeschwader 73 "Steinhoff"	Laage
1 escadrille sur Eurofighter (depuis 2004, auparavant équipée de Mig-29)).
Jagdgeschwader 74 (auparavant "Mölders")	Neuburg/Donau
2 escadrilles sur F-4F <i>Phantom</i> II (1974)	
Jagdbombergeschwader 31 "Boelke"	Nörvenich
2 escadrilles de <i>Tornado</i> IDS (1980), équipées de pods de guidage <i>Litening</i> Transition sur Eurofighter prévue en 2009.	g et de bombes à guidage laser <i>Paveway</i> . 34 appareils
Jagdbombergeschwader 32	Lechfeld
2 escadrilles de Tornado ECR et quelques IDS ; missions SEAD. 34 appar	reils.
Jagdbombergeschwader 33	Büchel
2 escadrilles de <i>Tornado</i> IDS (1984); introduction du missile Taurus KE Eurofighter en 2012.	PD-350. 36 appareils. Prévu pour une transition su
Lufttransportgeschwader 61	Penzing et Nörvenich
3 escadrilles : 1. équipée de C-160 <i>Transall</i> , 2. équipée d'UH-1D, 3. d'UH- la Bundesluftwaffe, créée le 1 ^{er} mars 1957.	-1D à Nörvenich. Il s'agit de la première formation de
Lufttransportgeschwader 62	Wunstorf, Bremen, Diepholz, Holzdor
4 escadrilles équipées de C-160 <i>Transall</i> et UH-1D (1978).	. A creation of the sequent for a first a congress to
Lufttransportgeschwader 63	Hohn
2 escadrilles équipées de C-160 <i>Transall</i> (1.) et UH-1D (2.).	DECEMBER OF THE PROPERTY OF TH
Source : <i>Flugrevue</i> Extra, No.3, 2006.	tigue, see complete, of according to the contract of





Crash d'un Tornade en Suisse

Rédaction RMS+

Le 12 avril 2007, un PA-200 *Tornado* de la Jagdbombardiergeschwader 32 s'est écrasé à 15h15 entre l'Aebnifflue et le Mittaghorn, au fond de la valée de Lauterbrunnen. Le crash a eu lieu à 3800 mètres d'altitude, à environ 50 km au sud-ouest de Berne. Malgré l'arrivée rapide d'un hélicoltère d'Air Glaciers, le pilote (27 ans) est décédé. L'opérateur (34 ans) a été emmené d'urgence à un hôpital proche.

L'appareil effectuait un vol de navigation à longue distance. Parti de sa base de Lechfeld, il a effectué son vol de retour depuis Solenzara en Corse et s'est arrêté à Emmen afin de faire le plein, avant de rejoindre sa base d'origine. Au-dessus de la Suisse, l'appareil devait survoler Sion, Lodrino, Samedan et Altenrhein. Une équipe de 15 experts de la Luftwaffe est arrivée de Cologne le 13, afin d'éclaircir les circonstances de l'accident. Le jour suivant, la boîte noire avait déjà été transmise à la section de la sécurité des vols de la Luftwaffe. Une équipe de la Jabogeschwader 32 est



arrivée le 17 afin d'emmener les restes de l'épave. Les militaires allemands sont rentrés le 18. Les premiers éléments de l'enquête font apparaître que l'appareil volait à vue et non aux instruments, à une altitude de 300 mètres du sol seulement.

En octobre 1998, deux pilotes ont été tués lorsqu'un *Tornado* de la Luftwaffe s'est écrasé en Californie, où plusieurs appareils sont engagés à l'année dans des programmes d'entraînement multinationaux. En 1999, deux appareils se sont écrasés au Nouveau-Mexique, mais les équipages ont pu s'éjecter. En mai 2002, un pilote a été blessé lors d'un vol de nuit. En décembre 2004, un autre appareil s'est écrasé en Bavière, tuant les deux hommes d'quipage. En avril de la même année, deux membres d'équipage ont également péri lors de la collision de deux Tornado au-dessus du Schleswig-Holstein. La 32e escadre de chasseurs-bombardiers compte deux escadrilles, 321 et 322, dotées de Tornado IDS et ECR. Sa tâche principale est la supression des défense aériennes adverses (SEAD).