



BEA

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

Le laboratoire avionique

AERONEF	SYSTEMES	EXPLOITATION	PERFORMANCE HUMAINE
- Site / Epave	- Enregistreurs de bord	- Opérations des vols	
- Structure	- Performances Aéronef	- Météorologie	
- Moteurs	- Systèmes embarqués	- Navigation Aérienne	
- Maintenance		- Survie	

BEA Les calculateurs ne sont pas des enregistreurs

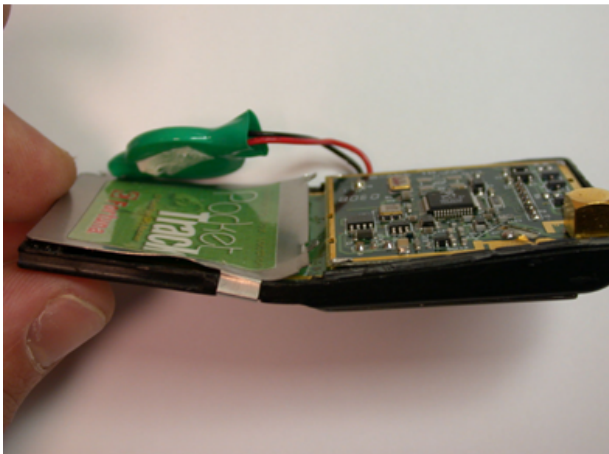
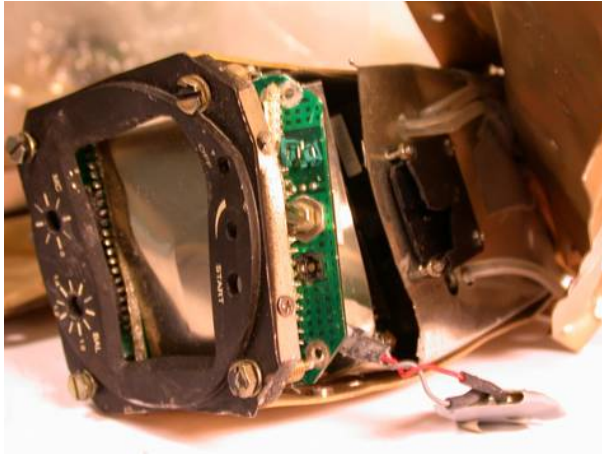
- Images (caméras, appareils photos...)
- Navigation (GNSS, Logger, Flarm...)
- Maintenance (DECU, VEMD...)
- Ecrans (EFIS, PFD, afficheurs...)
- Smartphones et tablettes (iPad...)
- Enregistreurs légers (Vision1000, SafetyPlane...)



- L'environnement est agressif, les indices sont fragiles



Les calculateurs ne sont pas protégés



Comment préserver ?

Ne jamais remettre sous tension. Eteindre si allumé.

- Calculateur en bon état
 - ➔ Utiliser un emballage ESD, cartonné ou en bois ; éviter le plastique
- Calculateur endommagé (cartes apparentes / dommages par le feu)
 - ➔ Manipuler les cartes par les bords, les emballer en évitant le plastique
- Calculateur endommagé (cartes immergées)
 - ➔ Rincer abondamment avec de l'eau douce
 - ➔ Transporter dans un récipient rempli d'eau douce

Prendre des photos à chaque étape surtout si démontage

FICHE REFLEXE CALCULATEURS

Dans la majorité des cas les calculateurs seront mis sous scellés, les actions décrites dans ce document sont à effectuer en concertation avec l'autorité judiciaire.

QUELQUE SOIT SON ETAT, NE JAMAIS TENTER DE RALLUMER UN CALCULATEUR.

Pour chaque calculateur identifié dans ou à proximité de l'épave :

1. Prendre des photos, en particulier de l'écran d'affichage s'il est encore allumé.
2. L'éteindre ensuite via l'interface, déconnecter ou couper les câbles d'alimentation.
3. Vérifier, dans la mesure du possible, qu'il ne manque pas des éléments ou accessoires liés à ce calculateur (présence de câblage,...).
4. Conditionner l'ensemble dans un environnement sec et si possible protégé des chocs.
5. Noter sur une fiche annexée au calculateur : les coordonnées géographiques du site, la configuration et vos constatations lors de sa découverte (Allumé, éteint, bon état, partiellement endommagé, connectique, éjecté de l'épave, environnement humide ...).

Cas particuliers :

LES CARTES ELECTRONIQUES SONT HORS DU BOITIER :

- Conditionner l'ensemble dans un sac ou boîte antistatique, à défaut dans un emballage cartonné.
- Dans la mesure du possible, manipuler les composants et cartes électroniques par les bords.
- Toucher le boîtier avant de toucher l'intérieur pour éviter un endommagement par décharge électrostatique.

LE CALCULATEUR A ETE IMMERGE :

NE JAMAIS LAISSER LE CALCULATEUR A L'AIR LIBRE

- Le calculateur n'est pas solidaire de l'épave : le récupérer à l'aide d'un récipient vide sans le sortir de l'eau. Suivant la qualité de l'eau, transvaser le calculateur dans de l'eau déminéralisée ou à défaut dans de l'eau de ville.
- Le calculateur est solidaire de l'épave : attendre le relevage et le rinçage à l'eau douce de l'épave.
- Rincer à nouveau le calculateur à l'eau déminéralisée ou à défaut à l'eau de ville et le stocker dans un récipient rempli de cette même eau.
- Faire parvenir le calculateur (immérgé dans son récipient) sans délai au labo.
- Recueillir un échantillon d'eau à proximité de l'épave et estimer le temps d'immersion du calculateur.

*En cas de doute téléphoner à la permanence
et demander à joindre un enquêteur technique du laboratoire.*

- Tous les calculateurs n'enregistrent pas de données
 - ➔ Manuel d'utilisation
 - ➔ Expérience du labo (base de données wikiBEA)
 - ➔ Contact avec le constructeur
- Identifier le support des données
 - ➔ Mémoire volatile (RAM...)
 - ➔ Mémoire non volatile (Flash...)
 - ➔ Mémoire amovible (SD cards...)
 - ➔ Package (TSOP, BGA...)



 Page Discussion Lire

GPSMAP296

Retour vers Garmin

Accès rapide

- outils informatiques
- Manuel d'enquêtes
- Manuel de formation

Navigation

Accueil

Modifications récentes

Page au hasard



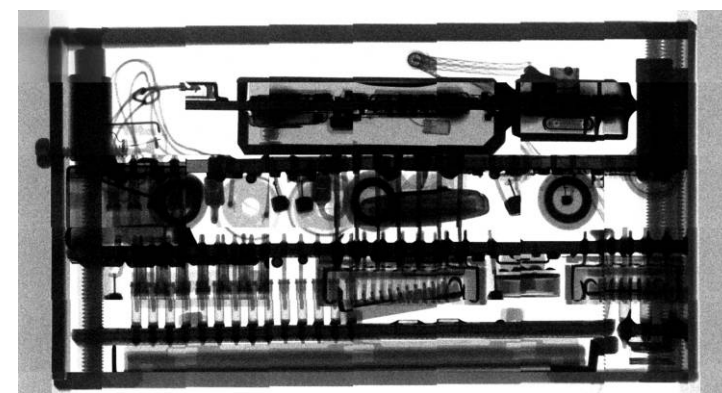
Le GPSMAP296 de Garmin est un système GNSS portable des années 2000 enregistrant les traces 3D sur une mémoire flash.

- La salle d'ouverture
- La salle d'observations
- Le laboratoire avionique

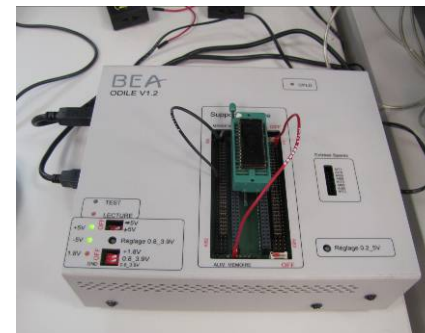
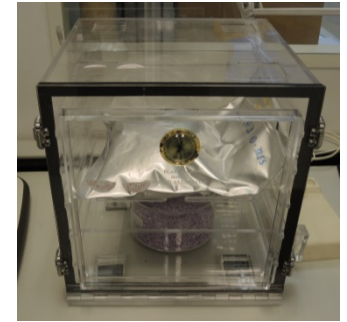


Extraction des données (1)

- Calculateur en bon état ou en relativement bon état
 - ➔ Examen visuel externe
 - ➔ Examen visuel interne
 - ➔ Examen radiographique
 - ➔ Réparation, si nécessaire
- Remise sous tension

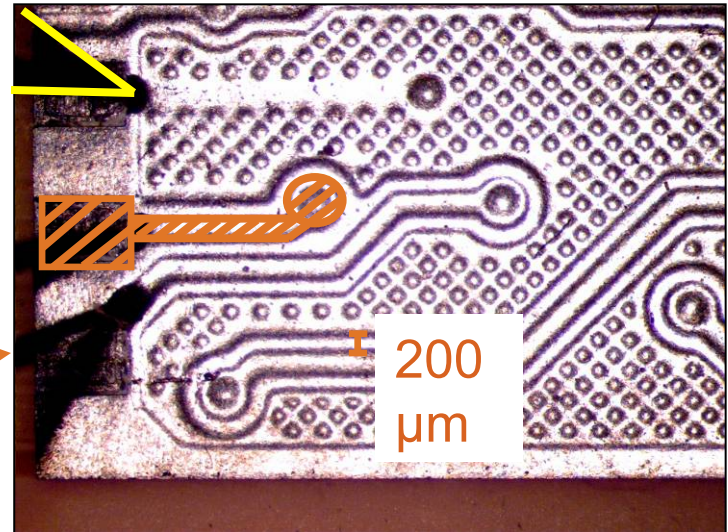
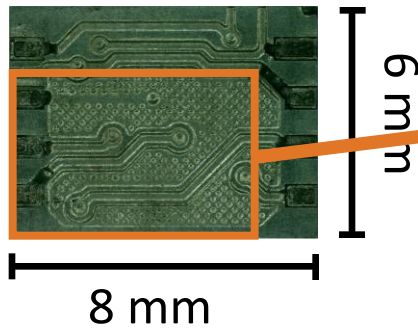
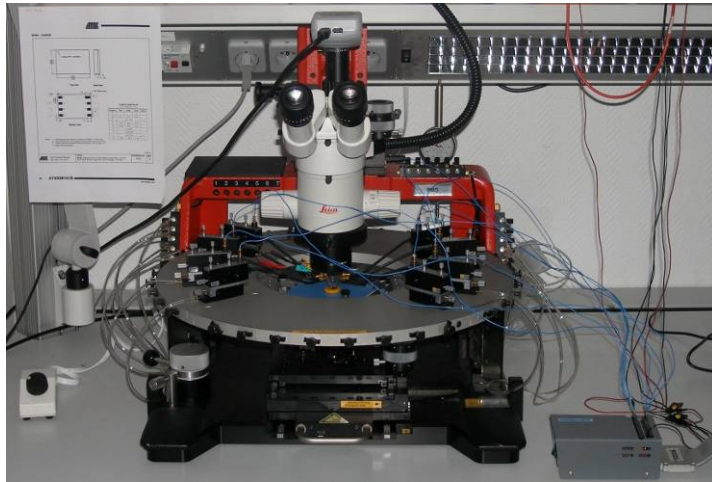


- Calculateur en mauvais état
 - ➔ Étuvage des cartes électroniques
 - ➔ Stockage sous gaz inerte
 - ➔ Débrasage de composants
 - ➔ Nettoyage
 - ➔ Diagnostique électrique
 - ➔ Lecture des données binaires



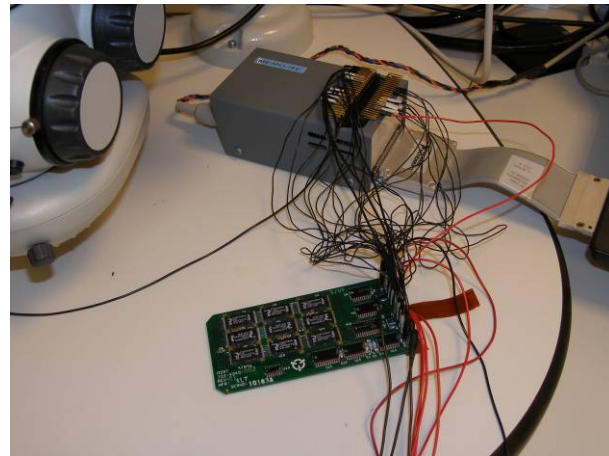
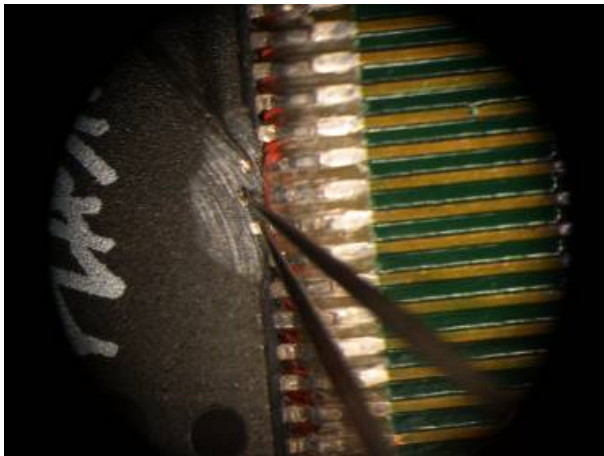
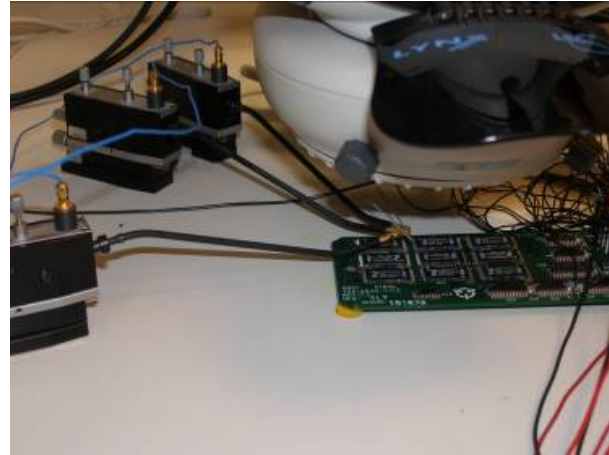
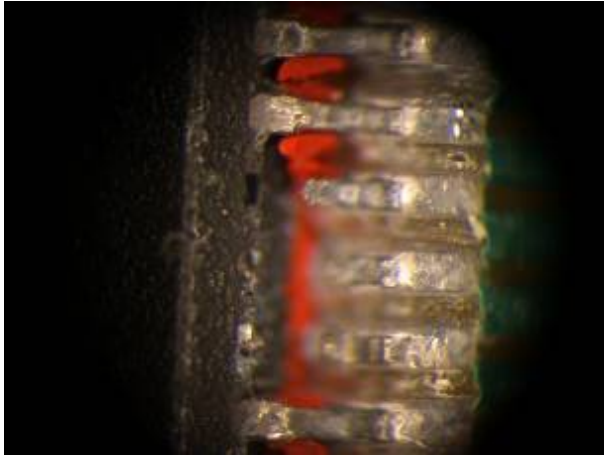
BEA Cas particulier de composants endommagés

- Broches de composants arrachées



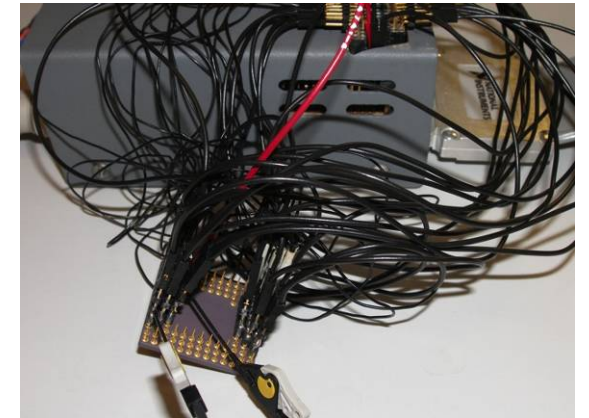
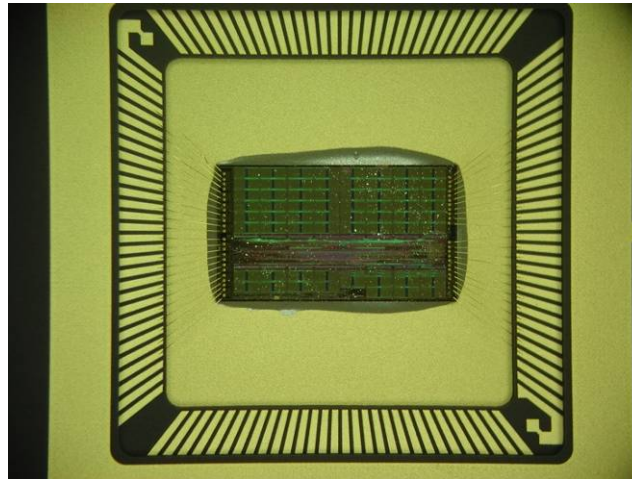
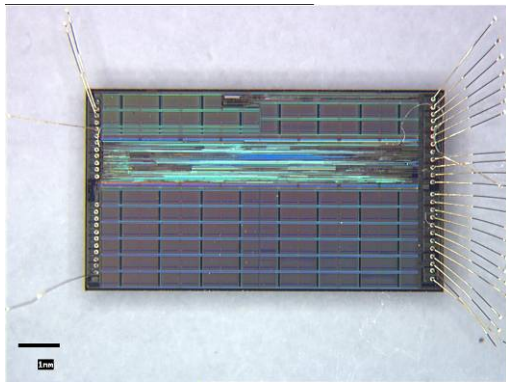
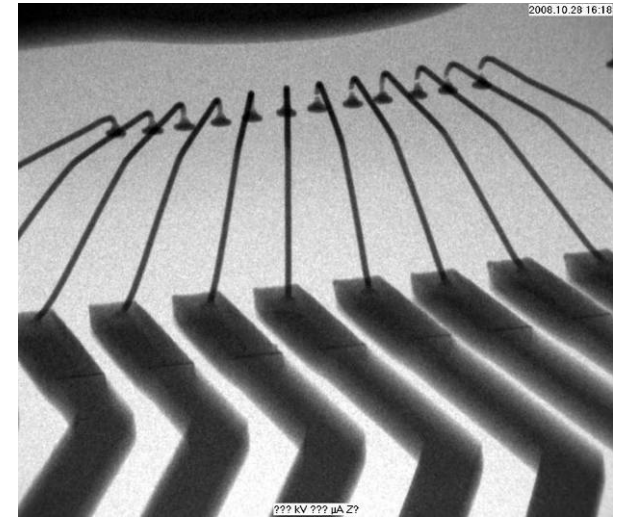
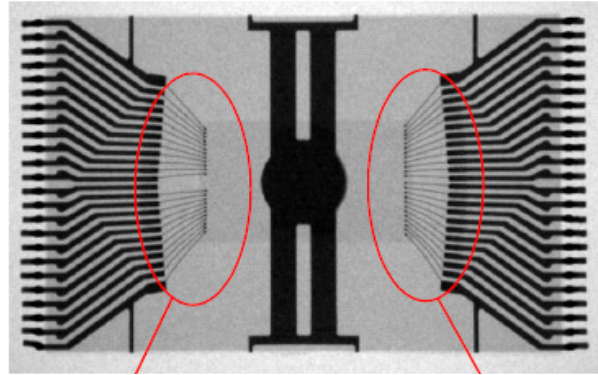
BEA Cas particulier de composants endommagés

- Broche de composants corrodés



BEA Cas particulier de composants endommagés

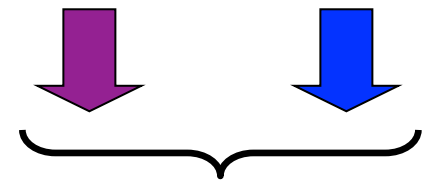
■ Boitier de composants endommagés



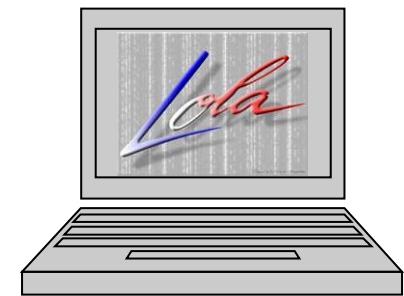
Décodage et conversion des données

- Données binaires
- Données format constructeur

Données binaires Grille de décodage



	NUVOLM	FLIGHTIMEM	CCNGM	CONTLM	CCNGCM	CONCLCM	IFAILM	LDDETE	NRMX1DEP	...	T4MEDDEP	T4LHDEP	T4MAXDDEP	T4MAXV
1	129	1 h 51 mn 12.00 s	0.99 cycle	0.80 cycle	116.10 cycle	134.90 cycle	False	False						
2	130	2 h 2 mn 43.50 s	1.17 cycle	0.80 cycle	117.10 cycle	135.70 cycle	False	False						
3	131	57 mn 2.00 s	0.84 cycle	0.84 cycle	118.25 cycle	136.50 cycle	False	False						
4	132	56 mn 53.50 s	1.02 cycle	0.80 cycle	119.10 cycle	137.35 cycle	False	False						
5	133	13 mn 58.50 s	0.20 cycle	0.70 cycle	120.10 cycle	138.15 cycle	False	False						
6	134	1 h 2 mn 9.50 s	1.00 cycle	0.77 cycle	120.30 cycle	138.85 cycle	False	False						
7	135	1 h 19 mn 7.50 s	0.96 cycle	0.80 cycle	121.30 cycle	139.60 cycle	False	False						
8	136	7 mn 57.50 s	0.77 cycle	0.67 cycle	122.25 cycle	140.40 cycle	False	False						
9	137	2 h 6 mn 1.00 s	0.93 cycle	0.80 cycle	123.05 cycle	141.05 cycle	False	False						
10	138	8 mn 7.50 s	0.95 cycle	0.77 cycle	124.00 cycle	141.85 cycle	False	False						
11	139	14 mn 2.50 s	1.16 cycle	0.90 cycle	124.95 cycle	142.60 cycle	False	False						
12	140	15 mn 27.50 s	1.17 cycle	0.75 cycle	126.10 cycle	143.50 cycle	False	False						
13	141	23 mn 36.00 s	0.99 cycle	0.75 cycle	127.25 cycle	144.25 cycle	False	False						
14	142	21 mn 44.50 s	0.92 cycle	0.75 cycle	128.25 cycle	145.00 cycle	False	False						
15	143	1 h 50 mn 40.50 s	0.98 cycle	0.77 cycle	129.15 cycle	145.75 cycle	False	False						
16	144	2 h 20 mn 25.00 s	0.97 cycle	0.80 cycle	130.15 cycle	146.50 cycle	False	False						
17	145	2 h 42 mn 6.50 s	1.02 cycle	0.77 cycle	131.10 cycle	147.30 cycle	False	False						
18	146	7 mn 3.00 s	0.59 cycle	0.75 cycle	132.10 cycle	148.05 cycle	False	False						
19	147	58 mn 7.00 s	0.91 cycle	0.80 cycle	132.70 cycle	148.80 cycle	False	False						
20	148	54 mn 17.00 s	1.09 cycle	0.77 cycle	133.60 cycle	149.60 cycle	False	False						
21	149	1 h 33 mn 3.50 s	1.14 cycle	0.77 cycle	134.70 cycle	150.35 cycle	False	False						
22	150	33 mn 45.00 s	1.07 cycle	0.84 cycle	135.85 cycle	151.10 cycle	False	False						
23	151	44 mn 48.00 s	1.02 cycle	0.75 cycle	136.90 cycle	151.95 cycle	False	False						
24	152	8 mn 43.50 s	0.84 cycle	0.82 cycle	137.90 cycle	152.70 cycle	False	False						
25	153	39 mn 52.50 s	1.08 cycle	0.77 cycle	138.75 cycle	153.50 cycle	True	True	50					
26	122	17 mn 1.00 s	0.91 cycle	0.75 cycle	109.20 cycle	129.50 cycle	False	False						
27	123	29 mn 5.00 s	0.84 cycle	0.75 cycle	110.10 cycle	130.25 cycle	False	False						
28	124	15 mn 6.00 s	0.87 cycle	0.70 cycle	110.95 cycle	131.00 cycle	False	False						
29	125	2 h 21 mn 14.50 s	0.94 cycle	0.82 cycle	111.80 cycle	131.70 cycle	False	False						
30	126	1 h 4 mn 46.50 s	0.91 cycle	0.82 cycle	112.75 cycle	132.50 cycle	False	False						

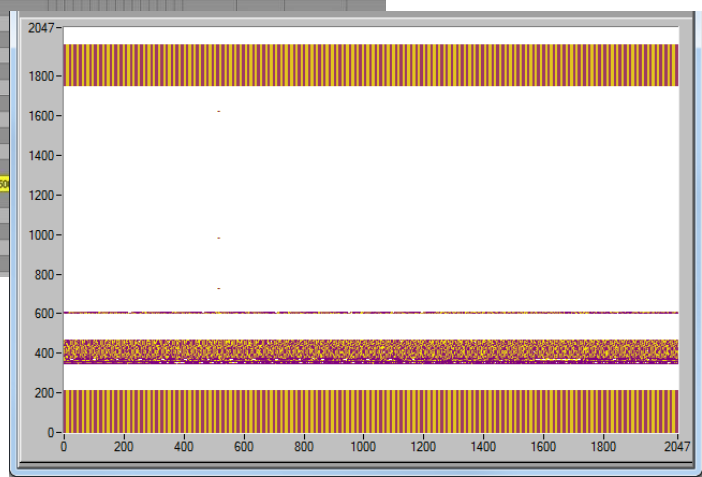


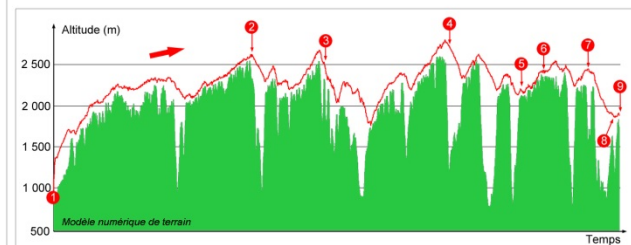
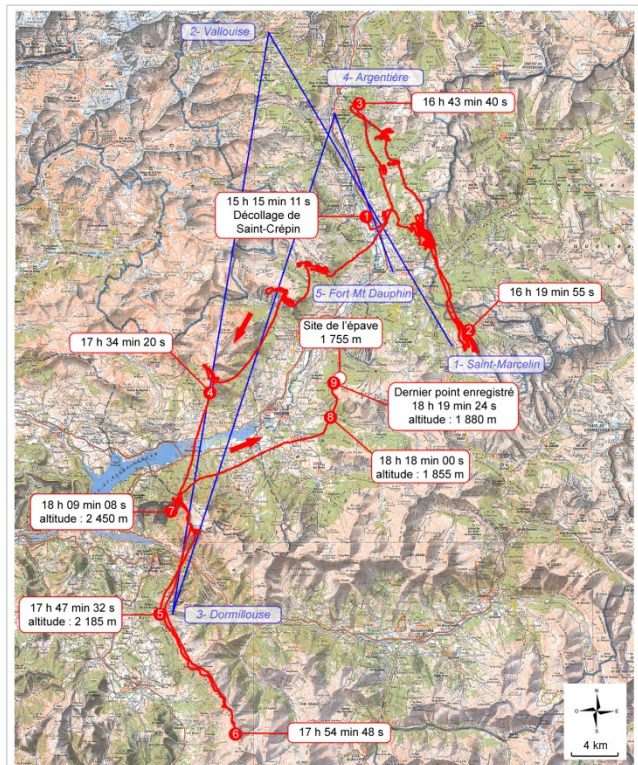
Données ingénieur

Trame GNSS :

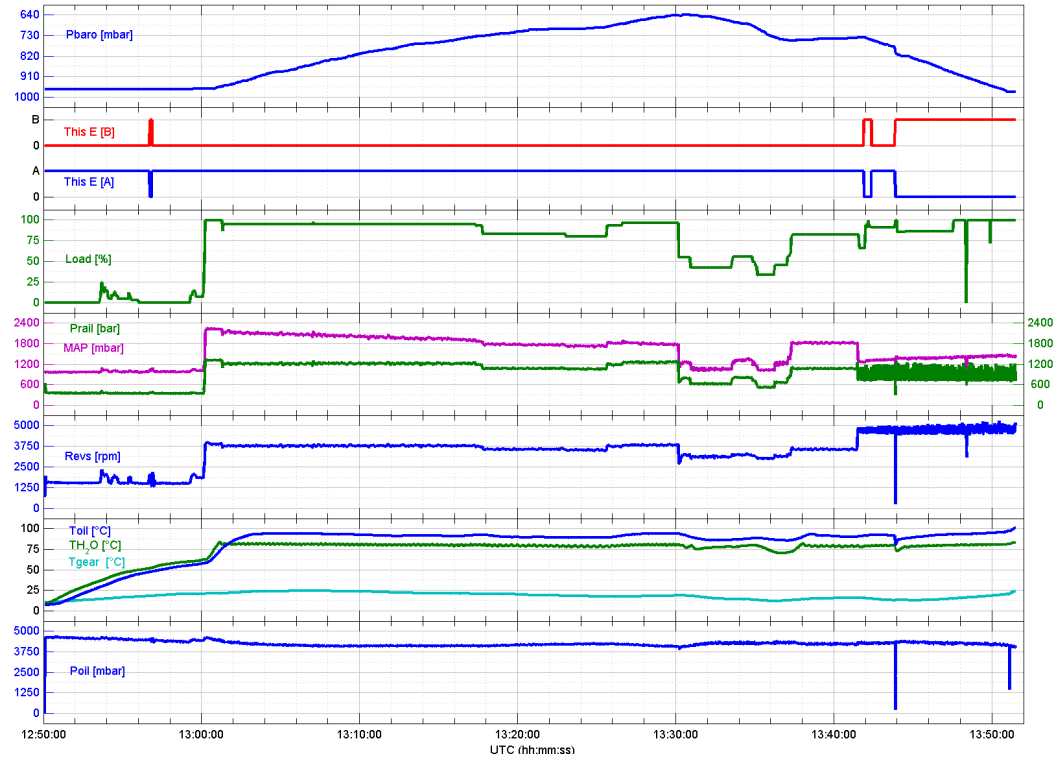
Latitude		Longitude		Time		Altitude		Unknown
msb	lsb	msb	lsb	msb	lsb	msb	lsb	

- Règles de conversion :
- Latitude (signed) = $\frac{90}{2^{16}}$ × (donnée_brute)°
 - Longitude (signed) = $\frac{180}{2^{16}}$ × (donnée_brute)°
 - Altitude (signed) = $\frac{1500}{2^{16}}$ × (donnée_brute) - 1500 mètres





— Parcours de l'étape du jour
 — Trajectoire du F-CDYZ extraite du Flarm du premier jusqu'au dernier point enregistré
 Les temps sont indiqués en heure locale



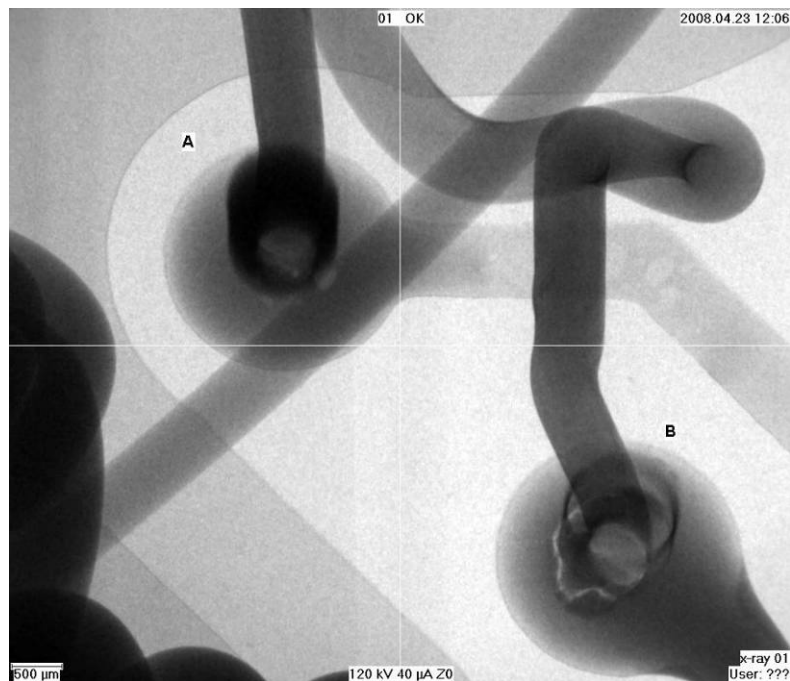
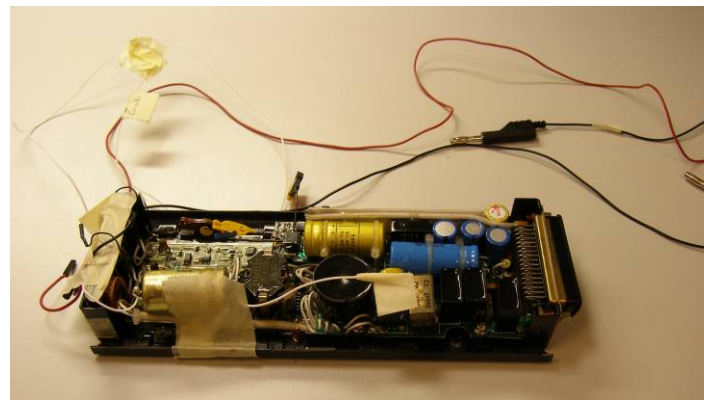
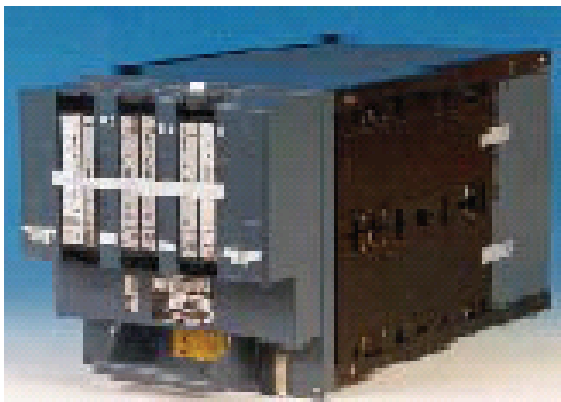


Les autres activités du laboratoire avionique

Airbus, ATR, Airbus Helicopters, Turbomeca, SMA, Thales, Sagem, Zodiac, Messier, Ratier....

- Utilisation des bancs pour examiner des systèmes électroniques, électriques ou électromécaniques
 - ➔ Validation des procédures d'examen
- Capitalisation de l'expérience, des contacts et des procédures au laboratoire avionique

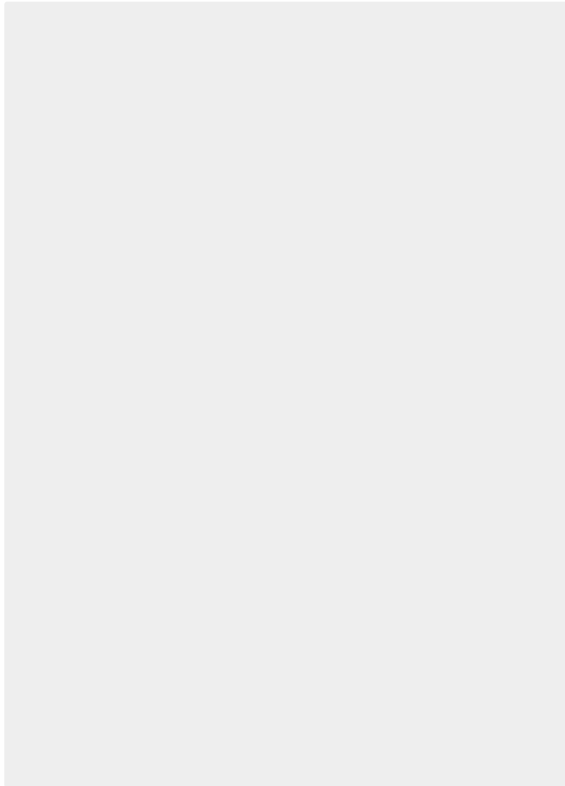
Analyse de défaillance





BEA

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



Merci de votre attention

www.bea.aero