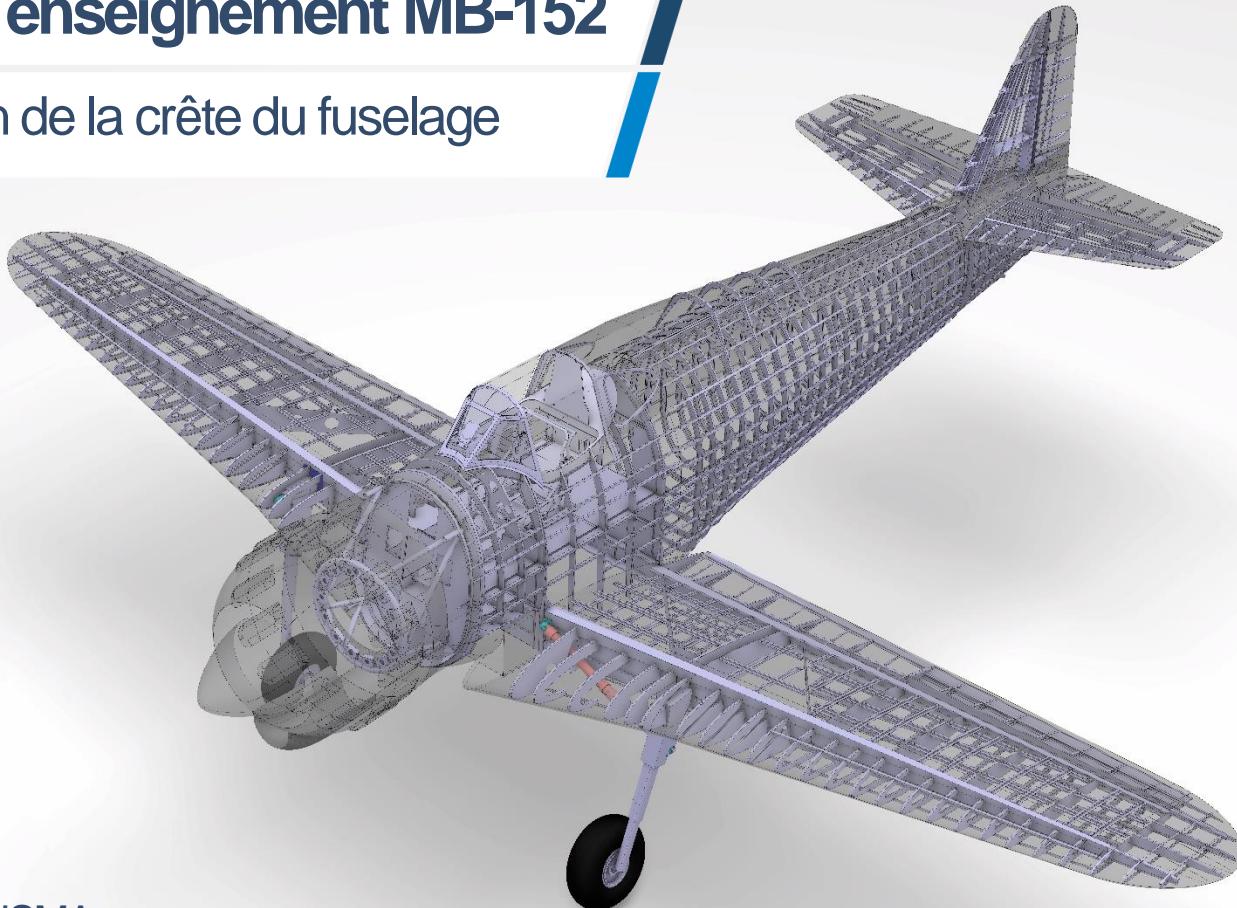


# Coopération enseignement MB-152

Rétroconception de la crête du fuselage



16/03/2022 ISAE-ENSMA



# Le projet MB-152



- Rétroconception et fabrication du 1<sup>er</sup> chasseur conçu et construit en grande série par Marcel Dassault pour l'Armée de l'Air
- Sur les 550 MB-152 produits entre 1938 et 1940, il n'en existe plus aucun exemplaire.
- Depuis 2010, un projet de re-conception de l'avion est en cours au sein de Dassault Aviation et implique des étudiants de divers cursus.
- ***Voir film 2018***

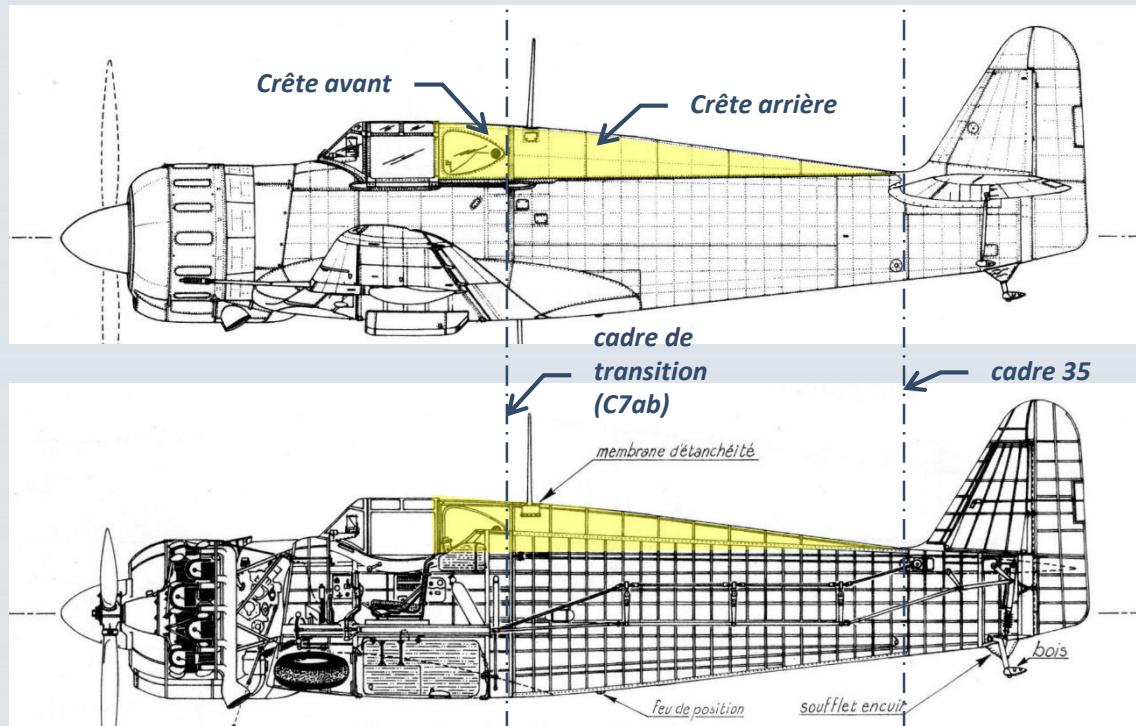
# // eCoop MB-152



- **Sujets eCoop ENSMA précédents**
  - Analyse voilure
  - Rétroconception train principal
  - Verrière mobile
- **Objectifs**
  - Mise à contribution des écoles du périmètre métier DA
  - Se faire aider à la numérisation
  - Contribution concrète à un projet avec une approche industrielle
  - Formation à la conception détaillée d'aérostructures
  - Analyse et synthèse de documentations techniques
  - Maquette numérique aux standards DA
  - Faire fabriquer par en interne DA ou par des lycées professionnels

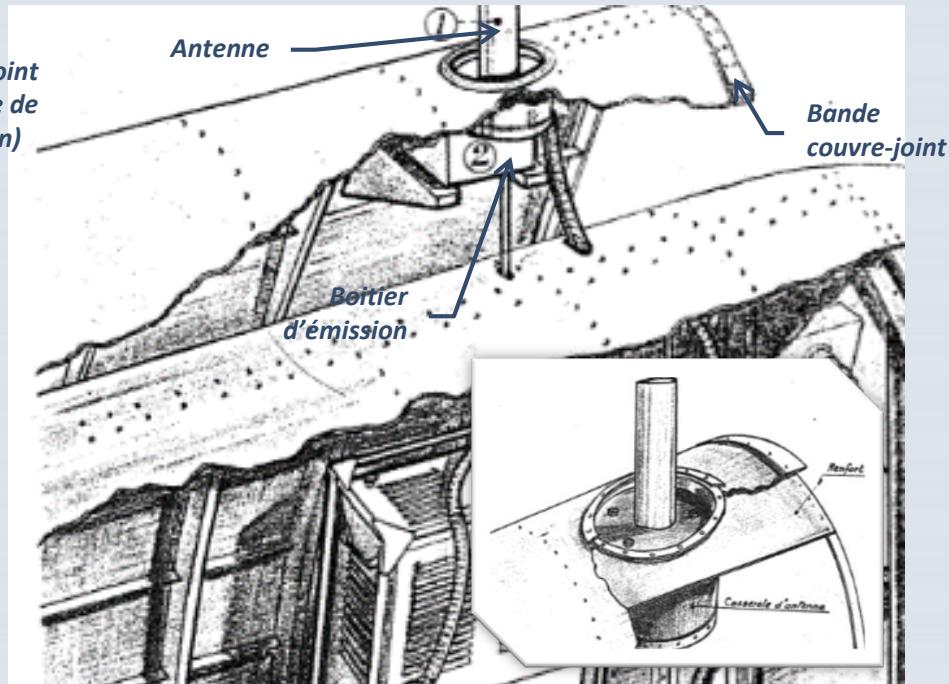
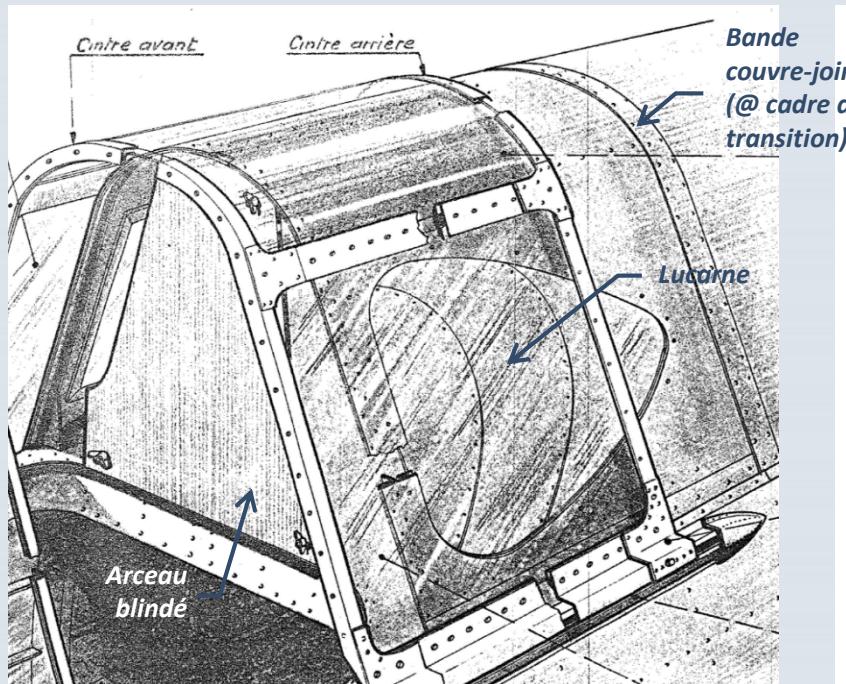
# La crête de fuselage

- Carénage supérieur du fuselage situé en arrière de la verrière
- Soutient l'arceau blindé du pilote
- Intègre les lucarnes arrière
- Supporte l'antenne radio supérieure



# // La crête de fuselage

DASSAULT  
AVIATION



# // La crête de fuselage

- Installation radio  
**(Notice Descriptive, 1940)**

Sur le flanc gauche du fuselage et derrière le pilote est fixé, par l'intermédiaire de quatre amortisseurs élastiques, l'ampli basse fréquence.

Le convertisseur est fixé par 4 boulons sur une console située derrière le cadre 7 et à gauche du fuselage.

Au-dessus, le poste émetteur auquel est fixé le bloc d'alternat automatique est suspendu élastiquement par des sandows à l'intérieur d'un châssis en tubes d'acier soudés autogène. Les sandows supérieurs sont doublés par des cordes à piano pour maintenir l'appareil en cas de rupture d'un des sandows.

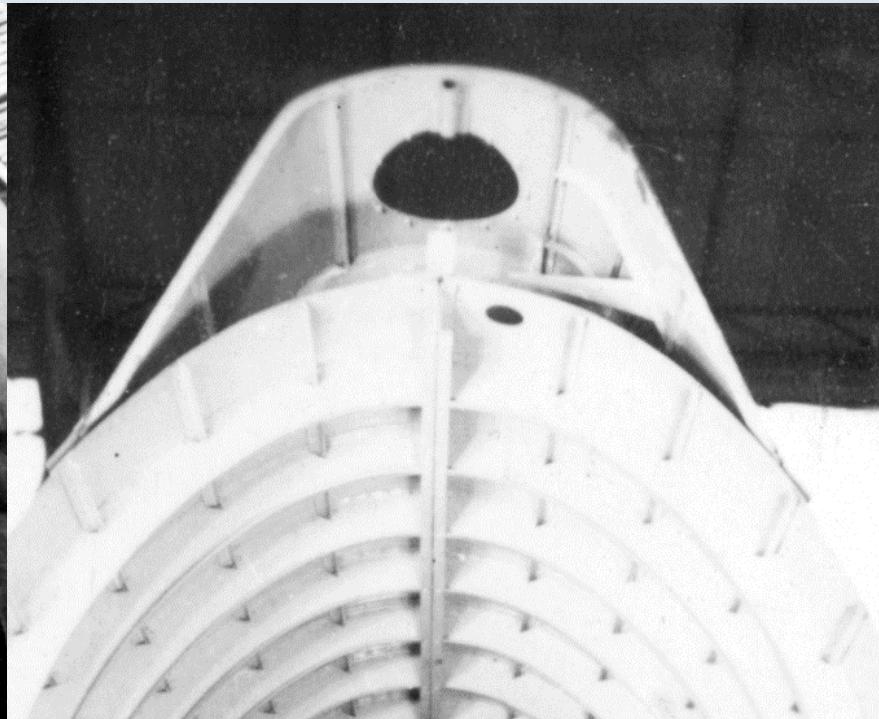
Deux portes de visite ouvrant vers l'extérieur de fuselage permettent le réglage au sol du poste.

Le répartiteur automatique est installé au pied de l'antenne supérieure (antenne émission), la connexion le reliant avec l'antenne devant être aussi courte que possible. Une porte de visite permet de faire les connexions.

L'antenne supérieure, en forme de sabre, est fixe. Elle est maintenue élastiquement par deux paliers en toile bakélisée, fixés eux-mêmes, à l'intérieur d'un support cylindrique. Une plaque de caoutchouc maintenue sur son pourtour par une collerette assure l'étanchéité du système.



# La crête de fuselage



# La crête de fuselage

- Structure de la crête  
(Notice Descriptive, 1940)

Le carénage arrière de cabine est constitué par des couples, des lisses longitudinales et un revêtement en tôle mince; il est lié au fuselage par couture des revêtements. Un pliage d'assemblage est rivé d'une part au revêtement de fuselage et, de l'autre, à celui du capotage. Le premier couple du carénage est très résistant et étudié pour constituer un élément de protection pour le pilote, en cas de capotage de l'appareil.

Pour empêcher le déversement du couple vers l'arrière, le revêtement supérieur du carénage est renforcé par un profilé en  $\Omega$ .

Un blindage en tôle d'acier spécial est fixé par quatre boulons contre le couple de protection. Ce blindage a pour but de protéger la tête et le cou du pilote contre les balles.

Deux fenêtres latérales en glace ménagées dans le capotage donnent au pilote une visibilité vers l'arrière.

Les éléments de carénage arrière de cabine vitrée sont construits également par partie dont l'une vient avec le fuselage arrière et l'autre avec le fuselage avant. Ces parties sont réunies ensuite en même temps que les deux éléments de fuselage.

# // Composition: partie avant



- Revêtement et couvre-joint: alu 0,8mm
- Couple 7a: cornière L16 ou L20 (cf. STD)
- Contours des lucarnes: alu profilés cf. section de principe
- Vitres: plexiglass 4mm
- Raidisseurs: alu  $\Omega$  (cf. STD)



# // Composition: partie arrière



- Revêtements: alu 0,6mm
- Couple 7b: cornière L16 ou L20 (cf. STD)
- Couples (sauf 7b): alu U 40mm x 0,8mm (cf. STD)
- Raidisseurs: alu L12 et  $\Omega$  (cf. STD)
- Installation antenne
  - Renfort de revêtement: acier 1mm
  - « casserole d'antenne »: alu 1mm
- Supports boitiers: alu 1mm





# Les entrées



- **Extrait de la Notice descriptive**
- **Extrait de nomenclature d'époque**
- **Photographies d'époque**
- **Standards techniques de conception**
- **Références géométriques 3D**
  
- ***Voir doc PDF « sources »***

# Nomenclature (avant le cadre de transition)



- Définition des vitres arrière latérales
- Définition des couples

— 98 —

CLASSIFICATION.			NUMÉRO DU CONSTRUCTEUR.	DÉSIGNATION DES PIÈCES.	RESPRÉS.
C.	S.	D.			
13	22	325	2.350	PARTIE FIXE DE CARINE VITRÉE.....	
—	—	326	8.706 ter	Glace AV en bi-triplex.....	
—	—	327	8.707	Glace supérieure en plexiglass.....	
—	—	328	8.708	Glace latérale en triplex.....	
—	—	330	2.542	Vit.....	
—	—	332	2.550	PARTIE AV DE CARENAGE DE CABINE VITRÉE.....	
—	—	334	2.551	Couple sur 7 a avec tête, raidisseurs, éléments de liaison.....	
—	—	335	2.556	Bordure supérieure droite.....	
—	—	336	2.557	Bordure supérieure gauche.....	
—	—	338	2.555	Glace en plexiglass.....	
—	—	339	2.565	Pion.....	
—	—	340	2.569	Pion.....	
—	—	342	2.571	Vis spéciale de 3.5.....	
—	—	343	2.573	Cintre AV de carénage avec cornière, 1 ferrure 151-2.574, 1 ferrure 2.575 et éléments de liaison.....	
—	—	344	2.380	Couple de cintre AV, avec gousset, tubes.....	

— 99 — Classification collective : 13.

REFRÉRE.	UNITÉ AGGRÉGEMENTAIRE.	PRIX UNITAIRE.	QUANTITÉ PAR AVION.	DOTATIONS DE BASE		LOT D'ENTREPÔT	OBSERVATIONS.
				151 N 35.	152 N 26.		
			P.	G.	P.	En %. Fixe.	
1	N		1	1	1		
2	—		1	1	1	1	2 8 8
3	—		1	1	1		
4	—		2	2	2	1	2 8 8
5	—		14	14	14		
6	—		1	1	1		
7	—		1	1	1		
8	—		1	1	1		
9	—		1	1	1		1 (a) 1 (a)
10	—		1	1	1		1 (a) 1 (a)
11	—		2	2	2		
12	—		30	30	30		
13	—		2	2	2		
14	—		34	34	34		10 10
15	—		1	1	1		
16	—		1	1	1		

# Nomenclature (après le cadre de transition)



- Définition des couples: répartition
- Définition des revêtements: découpe et nombre

— 102 —

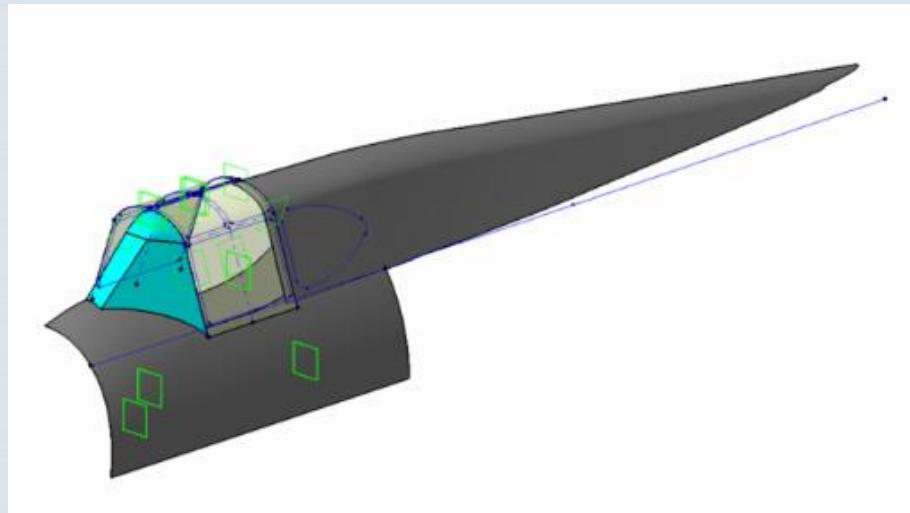
CLASSIFICATION.			NUMÉRO DE CONSTRUCTEUR.	DÉSIGNATION DES PIÈCES.	REPERE.	REFÉRENCE UNITE RÉGLEMENTAIRE.	PRIX	QUANTITÉ PAR AVION			DOTATIONS DE BASE		LOT d'ENTREPÔT	Classification collective : 13.
C.	S.	D.						151 N 35.	152 N 45.	152 N 46.	PARC.	TYPE PARC.	ESCALE NORM.	
13	22	410	2.830	CARENAGE AR DE CABINE.....	3	1	N	1	1	1				
—	—	41	2.831	Couple (cadre 7 b) avec éléments de liaison.....	2	—	—	1	1	1				
—	—	12	2.832	Couple (cadre 9) avec éléments de liaison.....	3	—	—	1	1	1				
—	—	13	2.833	Couple (cadre 11) avec éléments de liaison.....	4	—	—	1	1	1				
—	—	14	2.834	Couple (cadre 13) avec éléments de liaison.....	5	—	—	1	1	1				
—	—	16	2.835	Couple (cadre 15) avec éléments de liaison.....	6	—	—	1	1	1				
—	—	17	2.836	Couple (cadre 17) avec éléments de liaison.....	7	—	—	1	1	1				
—	—	18	2.837	Couple (cadre 19) avec éléments de liaison.....	8	—	—	1	1	1				
—	—	19	2.838	Couple (cadre 21) avec éléments de liaison.....	9	—	—	1	1	1				
—	—	20	2.839	Couple (cadre 23) avec éléments de liaison.....	10	—	—	1	1	1				
—	—	22	2.846	Couple (cadre 25).....	11	—	—	1	1	1				
—	—	23	2.847	Couple (cadre 27).....	12	—	—	1	1	1				
—	—	24	2.939	Revêtement (entre cadres 7 b et 11).....	13	—	—	1	1	1				
—	—	25	2.931	Revêtement (entre cadres 11 et 15).....	14	—	—	1	1	1				
—	—	26	2.932	Revêtement (entre cadres 15 et 19).....	15	—	—	1	1	1				
—	—	28	2.933	Revêtement (entre cadres 19 et 23).....	16	—	—	1	1	1				
—	—	29	2.934	Revêtement (entre cadre 23 et cône).....	17	—	—	1	1	1				
—	—	30	2.935	Cône de terminaison de carénage, lisses, renforts, plages, bandes, éléments de liaison, 2 cales 2945.....	18	—	—	1	1	1				
—	—	431	2.947	Virole.....	19	—	—	1	1	1				
—	—	432	2.942	Porte de visite.....	20	—	—	1	1	1				
—	—	433	0.854 A	DÉPISTE AR DE L'ENSEVELLAGE (index 90 à 95)	21	—	—	1	1	1				8



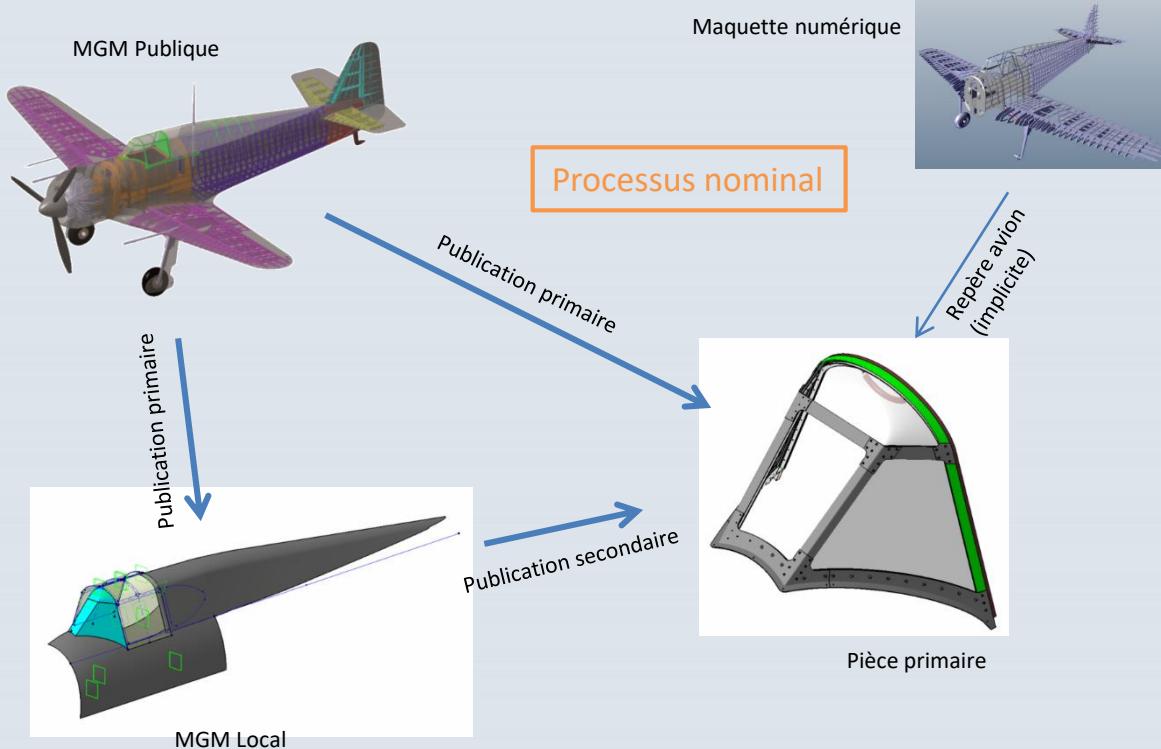
# Références géométriques



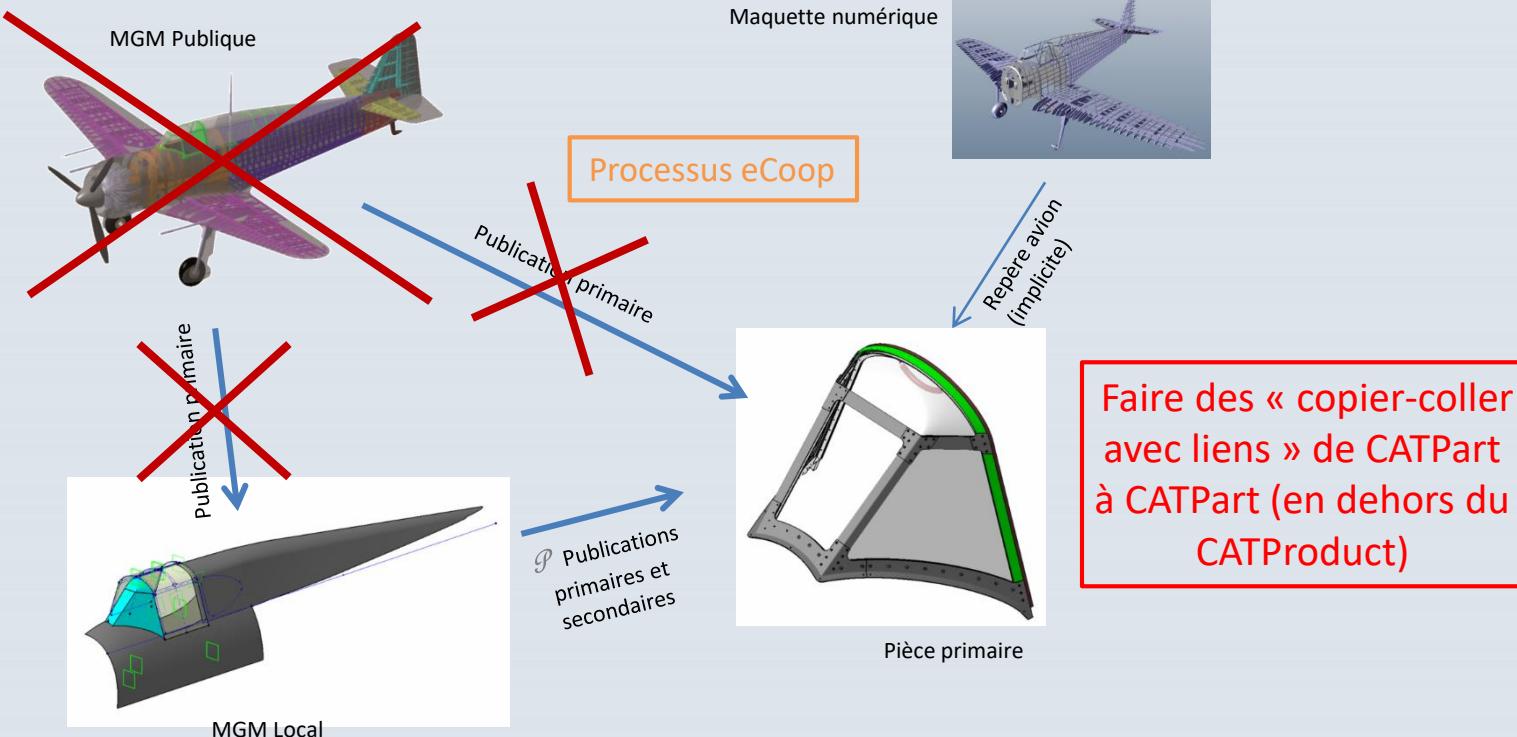
- Surface externe des revêtements
- Plan de référence des cadres
- Contours des lucarnes
- Définition de l'arceau blindé du pilote



# Références géométriques



# Références géométriques





# Méthodes de construction



- Cadres: *Generic Surface Design* et atelier *Aerospace Sheet Metal Design* avec *User Feature* pour les passages de lisses
- Revêtements: *Generic Surface Design & Part Design*
- Lisses: *Generic Surface Design & Part Design*
- Pièces en tolerie pliée: *Generic Surface Design* et atelier *Generic Sheet Metal Design*
- Pièces usées: *Generic Surface Design & Part Design*
- *Voir « tuto cintre AV »*

# Standards

- Profilés U

Avions Marcel Bloch

PROFILÉS U

L.Z.R.

Contrôle pour Avions

Pr.U

1 cm : 131

N° Std	L	e	r	Poids KG. MÈTRE	SECTION Z <sup>2</sup>	DÉVELOP. Z	EMPREINS NUMÉROS
U 2508	25	0,8	1,5				U 208
U 2510	25	1	1,5				U 210
U 2512	25	1,25	2				U 212
U 3208	32	0,8	1,5				
U 3210	32	1	1,5				
U 3212	32	1,25	2				
U 4006	40	0,6	1,5				
U 4008	40	0,8	1,5				
U 4010	40	1	1,5				
U 4012	40	1,25	2				
U 4016	40	1,6	2				
U 4020	40	2	2,5				
U 4508	45	0,8	1,5				U 408
U 4510	45	1	1,5				U 410
U 4512	45	1,25	2				U 412
U 4516	45	1,6	2				U 416
U 4520	45	2	2,5				
U 5008	50	0,8	1,5				
U 5010	50	1	1,5				
U 5012	50	1,25	2				
U 5016	50	1,6	2				
U 5020	50	2	2,5				
U 6006	60	0,6	1,5				
U 6008	60	0,8	1,5				
U 6010	60	1	1,5				U 610
U 6012	60	1,25	2				U 612
U 6016	60	1,6	2				U 616
U 6020	60	2	2,5				

# Standards

- Raidisseurs L et Oméga

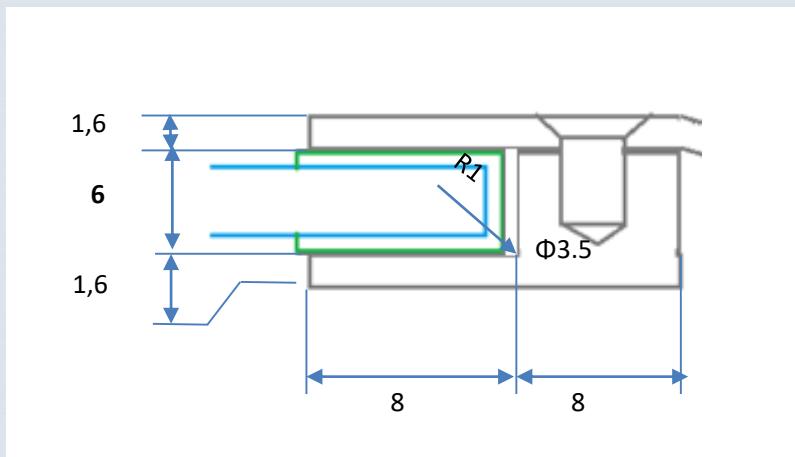
AVIONS MARCEL BLOCH						
Cornières				Pr_L		
L2R.				CORNières		
N°Std	A	E	R	r	Poids par mètre	Section en cm <sup>2</sup>
L 10	10	1	125	0,6		
L 12	12,5	1,25	1,6	0,8	84 gr.	0,25
L 16	16	1,6	2	1	137 gr.	0,49
L 20x1,6	20	1,6	2,5	1,25	174 gr.	0,62
L 20	20	2	2,5	1,25	215 gr.	0,766
L 25x2	25	2	3,12	1,5	271 gr.	0,969
L 25	25	2,5	3,12	1,5	335 gr.	1,196
L 32x2,5	32	2,5	4	2	435 gr.	1,554
L 32	32	3,2	4	2	549 gr.	1,962
L 40x3,2	40	3,2	5	2,5	695 gr.	2,484
L 40	40	4	5	2,5	858 gr.	3,066
L 50x4	50	4	6,24	3,1	1.086 gr.	3,879
L 50	50	5	6,24	3,1	1.340 gr.	4,789
L 63	63	4	8	4		
L 64x5	64	5	8	4		

AVIONS MARCEL BLOCH						
PROFILES						
Omegas Ronds						
L2R.	e	h	L	a	R	r
n. 00	0,32	6,32	22	8	3	0,6
n. 0	0,4	8,4	24	8	4	0,8
n. 1	0,5	11	30	11	4	1
n. 2	0,5	15	36	12,5	5,5	1
n. 3	0,64	19	40	13	7	1
n. 4	0,8	23	43	13	8,5	1,25
n. 4 <sup>bis</sup>	0,5	23	43	13	8,5	1,25
n. 4 <sup>ter</sup>	0,4	23	43	13	8,5	1,25
n. 5	0,8	19,8	44	12,6	9,4	1,5
n. 6	1	23	43	13	8,5	1,25
n. 7	1	25	50	13	12	1,5
n. 7 <sup>bis</sup>	1,25	25	50	13	12	1,5
n. 8	1	30	42	13	8	1,5
n. 9	0,64	29,6	42	13	8	1,5
n. 10	1	45	50	13,5	11,5	1,5
n. 10 <sup>bis</sup>	0,8	45	50	13,5	11,6	1,5



# Sections de principe

- **Pince des vitres arrière**
  - Plexiglass 4mm
  - Joint caoutchouc 1mm (compressé)
  - Profilé usiné ou plié (cf. STD)



AVIONS MARCEL BLOCH

PROFILÉS

Bordures de glaces

L.Z.R

N° Std	L	H	E	R	LONGUEUR DEVELOPPE	Observations
B.G. 173	17	3,5	1	1,5	19	(5.334)
B.G. 252	25	2	1,25	1,5	25,6	5.332
B.G. 253	25	3	1,25	1,5	26,5	5.331
B.G. 254	25	4	1,25	1,5	26,9	5.330
B.G. 255	25	5,5	1,25	1,5	28,4	5.333

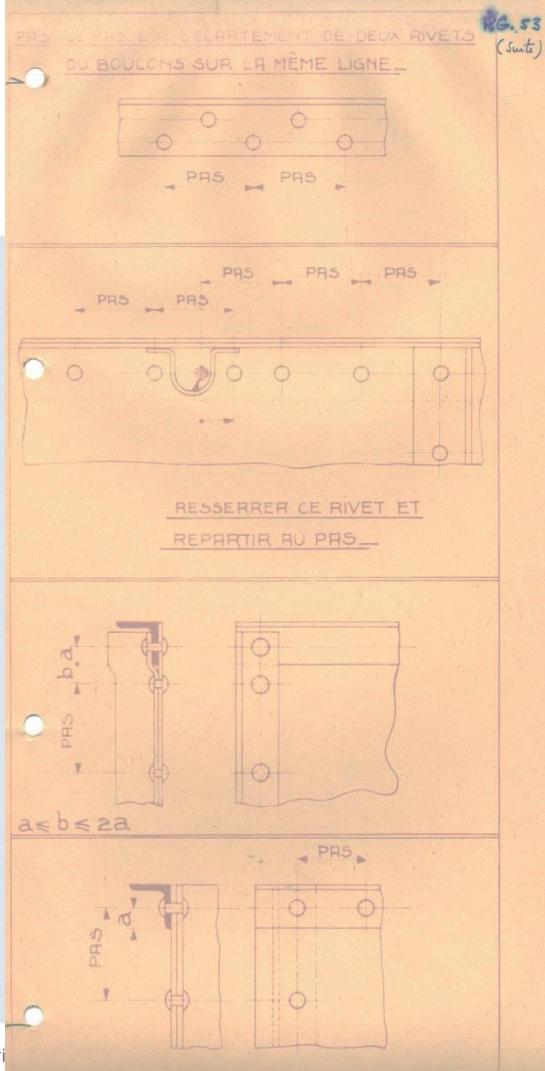
BORDURES DE GLACES



# Trusquinage

- **Trusquinage**  
**(implantation des rivets et vis)**
  - **$5\varnothing \leq \text{pas} \leq 9\varnothing$**
  - **Rivets Ø3.2 principalement**
  - **Vis Ø3.5 pour les serre-glaces et vis Ø4 pour les renforts**

ASSEMBLAGE		TRUSQUINAGE		RG.53	
PROFILÉS	A	B	PROFILÉS	A	B
L. 00	4	14	L. 1505	6	24
L. 0	4	16	L. 1606	6	24
L. 1	5	20	L. 1508	6	24
L. 2	6	24	L. 2006	6	27
L. 3	6	28	L. 2008	6	27
L. 4	6	31	L. 2010	6	27
L. 4 <sup>BIS</sup>	6	31	L. 2506	6,5	33
L. 4 <sup>TER</sup>	6	31	L. 2508	6,5	33
L. 5	6	32	L. 2510	6,5	33
			L. 2816	9,5	65
			L. 3016	9,5	65
			L. 3208	6	38
			L. 3210	6	38
			L. 3212	6	38
			L. 4010	6,5	45
L. 10BIS	6	38	L. 4012	6,5	45
			L. 4016	6,5	45
			L. 5520	7,5	55
8.7		8.7		8.7	
PROFILÉS	A	B	PROFILÉS	A	B
L. 12	5,5	7	L. 25x2	7	10
L. 16	7	9	L. 25	7	10
L. 20x1,6	9	11	L. 32x25	8	11
L. 20	9	11	L. 32	8	11
L. 25x2	11	14	L. 40x3,2	8	12
L. 25	11	14	L. 40	8	12
			L. 50x4	9	15





# Trusquinage



- Les fixations sont représentées dans chaque pièces par des « point-ligne » définis selon les codes ci-joints
- Le point est défini sur la surface d'implantation (faire un « extract » du solide) en respectant les pinces (faire un « offset » de l'arrêté du solide)
- La ligne est perpendiculaire à la surface d'implantation et mesure 20mm par défaut de chaque coté

## Code POINT

+	Rivet
*	Vis
◎	Vis retainer
■	MGP

## Code MATIERE

— Titane

— · · · Acier

· · · · · Aluminium

## Code COULEUR

SMS FASTENERS			
Diameter family	diameter	colour	RGB colour code
	24	24.00	70; 70; 70
	22	22.00	80; 80; 80
	20	20.00	90; 90; 90
	18	18.00	100; 100; 100
	16	16.00	110; 110; 110
	14	14	140; 140; 140
	12	12	170; 170; 170
	10	10	200; 200; 200
9	9.53		140; 140; 60
8	8		200; 50; 255
8	7.94		200; 150; 255
6	6.35		255; 50; 200
6	6		255; 150; 200
5	5		255; 200; 0
5	4.83		255; 255; 0
5	4.76		255; 255; 150
4	4.17		0; 200; 255
4	4		0; 255; 255
4	3.96		150; 255; 255
3	3.51		0; 120; 50
3	3.2		0; 150; 0

# Questions?

