



CEA/LR/DXPL/SCPA
DO 198 18/11/24



24YYAV000490

CAHIER DES CHARGES

CARACTERISATION, REALISATION,
VIEILLISSEMENT CLIMATIQUE ET ESSAIS
DE LA TENUE MECANIQUE D'UN ASSEMBLAGE COLLE
A LA SikaFORCE 410L60 (ADEKIT A210)

140 15000 YAV CDC Q24 01 LBC A

EMETTEUR	
NOM	Serge LECUME
FONCTION	Chef du Département XPL
DATE	
SIGNATURE	

Nombre total de pages : 22

PAS DE TEXTE

SOMMAIRE

1.	OBJET	4
2.	DESCRIPTION DE L'ASSEMBLAGE COLLE A CARACTERISER	4
2.1	<i>Présentation de la liaison aluminium EN AW 5083 / colle / aluminium EN AW 5083</i>	<i>4</i>
2.2	<i>Enchaînement des lots.....</i>	<i>5</i>
3.	PERIMETRE DE LA PRESTATION	7
3.1	<i>Lot 1 : détermination des propriétés mécaniques de la colle</i>	<i>7</i>
3.1.1	<i>Coefficient de dilatation linéique</i>	<i>7</i>
3.1.2	<i>Masse volumique</i>	<i>8</i>
3.1.3	<i>Essais de traction</i>	<i>8</i>
3.1.4	<i>Essais de compression.....</i>	<i>9</i>
3.1.5	<i>Essais de DMA.....</i>	<i>9</i>
3.1.6	<i>Documentation</i>	<i>9</i>
3.2	<i>Lot 2 : réalisation, vieillissement climatique et essais de tenue mécanique d'un assemblage collé.....</i>	<i>10</i>
3.3	<i>Lot 3 : réalisation et essais de tenue mécanique de l'assemblage collé à -10°C et à 70°C.....</i>	<i>16</i>
4.	MATIERES PREMIERES ET USINAGE DES EPROUVETTES.....	17
4.1	<i>Lot 1.....</i>	<i>17</i>
4.2	<i>Lot 2 et Lot 3</i>	<i>17</i>
4.3	<i>Fin de la prestation.....</i>	<i>17</i>
5.	FOURNITURE DES RESULTATS	18
6.	CORRESPONDANTS CEA/LR.....	18
7.	CLAUSE RSE	18
8.	CONCLUSION	18
9.	ANNEXE	19
9.1	<i>Définition des plaques en aluminium destinées aux éprouvettes de cisaillement à double recouvrement.....</i>	<i>19</i>
9.2	<i>Plan de collage des plaques en aluminium.....</i>	<i>20</i>
9.3	<i>Définition des éprouvettes de cisaillement à double recouvrement.....</i>	<i>21</i>
	REPERTOIRE DES EVOLUTIONS	22

1. OBJET

Le présent cahier des charges a pour but de présenter les besoins du CEA/Le Ripault (CEA/LR) en vue de la caractérisation d'un assemblage collé.

De ce fait, le CEA/LR souhaite se tourner vers un prestataire spécialisé dans le domaine de la mise en œuvre et de la caractérisation des liaisons collées.

Le CEA/LR souhaite étudier la tenue mécanique de l'assemblage suivant :

- aluminium EN AW 5083 + **OAST** + **SP350** / SikaForce 410L60 (ADEKIT A210) / aluminium EN AW 5083 + **OAST** + **SP350**.

Le marché se décompose en trois lots. Le lot 1 est relatif à la caractérisation de la colle SikaForce 410L60 (ADEKIT A210) seule sous différentes températures et différentes sollicitations. Le lot 2 concerne la réalisation, le vieillissement en enceinte climatique et les essais de tenue mécanique de cet assemblage collé et ceci à différentes températures et pour différents types de sollicitations. Le lot 3 concerne la réalisation et les essais de tenue mécanique de ce même assemblage aux températures extrêmes (-10°C, +70°C).

Pour chaque lot, le Titulaire du marché sera en charge :

- ✓ de la réalisation des éprouvettes, conformément aux spécifications du CEA/LR ;
- ✓ du vieillissement en enceinte climatique pendant 18 mois, uniquement pour le lot 2, conformément au cycle de vieillissement défini par le CEA/LR ;
- ✓ de la réalisation des essais de tenue mécanique.

A la fin de chaque lot, le Titulaire du marché devra fournir un rapport d'essais présentant l'ensemble des résultats, ainsi que les procédures d'essais (conditions, paramètres, instrumentation, exploitation des résultats...) et photographies des faciès de rupture.

Nota : dans la suite du cahier des charges, le terme « aluminium » désigne de l'aluminium EN AW 5083.

2. DESCRIPTION DE L'ASSEMBLAGE COLLE A CARACTERISER

2.1 *Présentation de la liaison aluminium EN AW 5083 / colle / aluminium EN AW 5083*

L'assemblage que le CEA/LR souhaite étudier se compose de deux pièces collées plan sur plan en aluminium (EN AW 5083).

L'assemblage est réalisé avec la colle polyuréthane SikaForce 410L60 (ADEKIT A210) de la société Sika. L'épaisseur du joint de colle est constante sur l'ensemble du profil et égale à **0,2 mm**.

Afin de favoriser la tenue mécanique de la liaison, un traitement de surface de type (OAST (OxydAion Sulfo-Tartrique) est réalisé sur les éprouvettes en aluminium. Afin de préserver l'apport du traitement, un primaire d'accrochage (SP350 - MAPAERO) est appliqué sur la face collée de l'éprouvette.

Dans le cadre de ce marché, le CEA prendra en charge la fabrication, ainsi que le traitement de surface des éprouvettes en aluminium.

Le Titulaire du marché devra, quant à lui, approvisionner la colle SikaForce 410L60 (ADEKIT A210) et réaliser l'assemblage des différentes éprouvettes.

Le CEA/LR demande à ce que toutes les éprouvettes de chaque lot soient assemblées au cours d'une seule et même campagne (même lot de colle, conditions identiques).

2.2 Enchaînement des lots

L'enchaînement des lots est le suivant :

Lot	Type de lot	Objet du lot	t ₀	Durée
Lot 1	Ferme	Détermination des propriétés mécaniques de la colle SikaForce 410L60 (ADEKIT A210) sous températures	Début du marché	6 mois
Lot 2	Ferme	Caractérisation de la tenue mécanique de l'assemblage collé en température, en arrachement et cisaillement sans/avec vieillissement climatique préalable	Début du marché	24 mois
Lot 3	Ferme	Caractérisation de la tenue mécanique de l'assemblage collé en température, en arrachement et cisaillement sans vieillissement climatique préalable	Début du marché	6 mois

Tableau 1 – Enchaînement des lots du marché

Les jalons du marché et des livrables associés sont fournis dans le Tableau 2. Dans le tableau ci-dessous, « t_0 » indique la date de début du marché.

Jalon	Lot concerné	Livrable	Date
1	1	Réalisation des éprouvettes de colle	$t_0 + 3$ mois
2	2 et 3	Réalisation des éprouvettes de cisaillement et d'arrachement de l'intégralité du lot 2 et du lot 3	$t_0 + 3$ mois
3	2	Mise en vieillissement de toutes les éprouvettes de cisaillement et d'arrachement du lot 2	$t_0 + 3$ mois
4	2 et 3	Rapport de synthèse des essais de cisaillement et d'arrachement du lot 3 et à t_0 du lot 2	$t_0 + 5$ mois
5	1	Rapport de synthèse des essais de caractérisation sur la colle SikaForce 410L60 (ADEKIT A210) du lot 1	$t_0 + 6$ mois
6	2	Rapport de synthèse des essais de cisaillement et d'arrachement à 3 mois du lot 2	$t_0 + 7$ mois
7	2	Rapport de synthèse des essais de cisaillement et d'arrachement à 6 mois du lot 2	$t_0 + 10$ mois
8	2	Rapport de synthèse des essais de cisaillement et d'arrachement à 12 mois du lot 2	$t_0 + 16$ mois
9	2	Remise au CEA/LR des éprouvettes vieilles et non testées (tableaux 4, 6, 8)	$t_0 + 23$ mois
10	2	Rapport de synthèse de tous les essais de cisaillement et d'arrachement du lot 2 (t_0 , 3, 6, 12 et 18 mois)	$t_0 + 24$ mois

Tableau 2 – Jalons et livrables du marché

3. PERIMETRE DE LA PRESTATION

Dans cette partie est décrit le périmètre de la prestation des différentes actions énoncées dans ce document.

La prestation est décomposée en 3 lots.

A cette étude, un calendrier directeur est associé, dont le t_0 sera déclenché à la notification du marché.

3.1 Lot 1 : *détermination des propriétés mécaniques de la colle*

Ce lot est relatif à la caractérisation intrinsèque de la colle SikaForce 410L60 (ADEKIT A210).

Ces caractérisations sont de 4 types :

- mesure du coefficient de dilatation linéique sur la plage de température [-20°C ; +100°C] ;
- mesure de la masse volumique de la colle ;
- détermination des propriétés mécanique en traction et en compression aux températures de -10°C, 1°C, 10°C, 20°C, 50°C, 70°C, 100°C ;
- essais de DMA.

Pour cette prestation, il reviendra au Titulaire :

- d'approvisionner la colle nécessaire à ces caractérisations ;
- de réaliser les différentes éprouvettes ;
- de réaliser les essais ;
- de rédiger un rapport d'essai ;
- de mettre à la disposition du CEA l'ensemble des acquisitions sous format excel ainsi que les photographies des éprouvettes avant essai, des montage d'essais, des éprouvettes après essais.

3.1.1 *Coefficient de dilatation linéique*

Nous demandons au Titulaire de réaliser une mesure du coefficient de dilatation linéique de la colle SikaForce 410L60 (ADEKIT A210) sur la plage thermique [-20°C ; 100°C], suivant la norme ISO 11359-2 (novembre 2021) « Plastiques - Analyse thermomécanique (TMA) - Partie 2 : Détermination du coefficient de dilatation thermique linéique et de la

température de transition vitreuse ». Cette mesure sera réalisée sur 5 échantillons différents.

3.1.2 Masse volumique

Nous demandons au Titulaire de réaliser une mesure de la masse volumique de la colle réticulée, conformément à la norme NF EN ISO 1183-1 « Plastiques - Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires - Partie 1 : Méthode par immersion, méthode du pycnomètre en milieu liquide et méthode par titrage ».

Cette mesure sera réalisée sur 5 échantillons différents.

3.1.3 Essais de traction

Les caractérisations en traction devront suivre la norme NF EN ISO 527-2 (avril 2012) « Détermination des propriétés en traction - Conditions d'essai des plastiques pour moulage et extrusion ».

La géométrie des éprouvettes est fixée par la norme NF EN ISO 527-2 par la dénomination 1BA.

Pour la réalisation des éprouvettes, le Titulaire pourra s'appuyer sur la norme NF T 76-142 (Juillet 2021) « Adhésifs structuraux - méthodes de préparation de plaques d'adhésifs structuraux pour la réalisation d'éprouvettes d'essai de caractérisation ». Les éprouvettes réalisées devront être exemptes de bulles.

Ces essais seront réalisés avec une vitesse de traverse imposée à 0,75 mm/min et aux températures suivantes : -10°C, 1°C, 10°C, 20°C, 50°C, 70°C, 100°C.

Le Titulaire mettra en place l'instrumentation adéquate pour mesurer et acquérir : le temps, la température, le déplacement de la traverse (cette valeur sera corrigée en retranchant la déformation de la traverse), la force. Le Titulaire déterminera les grandeurs suivantes : Module d'Young, contrainte vraie, déformation vraie, coefficient de Poisson.

Pour chaque température, le Titulaire réalisera 7 essais de répétabilité.

Par ailleurs, chaque éprouvette sera stabilisée au minimum 45 minutes en température dans l'enceinte thermique avant le début de l'essai.

3.1.4 Essais de compression

La caractérisation en compression de la colle devra suivre les recommandations de la norme NF EN ISO 604 « Plastiques - Détermination des propriétés en compression ».

Ces essais seront réalisés avec une vitesse de traverse imposée à 3 mm/min.

Le Titulaire mettra en place l'instrumentation adéquate pour mesurer et acquérir : le temps, la température, le déplacement de la traverse (cette valeur sera corrigée en retranchant la déformation de la traverse), la force. Le Titulaire déterminera les grandeurs suivantes : Module de compression, contrainte vraie, déformation vraie.

Ces essais seront réalisés aux températures suivantes : -10°C, 1°C, 10°C, 20°C, 50°C, 70°C, 100°C.

Pour chaque température, le Titulaire réalisera 7 essais de répétabilité.

Par ailleurs, chaque éprouvette sera stabilisée au minimum 45 minutes en température dans l'enceinte thermique avant le début de l'essai.

3.1.5 Essais de DMA

Nous demandons de réaliser un essai de DMA avec un balayage en température entre [-50°C ; 150°C], afin de déterminer la température de transition vitreuse. Cette mesure sera répétée 3 fois et devra suivre la norme ISO 11359-2 « Plastiques - Analyse thermomécanique (TMA) - Partie 2 : Détermination du coefficient de dilatation linéique et de la température de transition vitreuse ».

3.1.6 Documentation

A l'issue des différentes caractérisations, le Titulaire remettra au CEA un rapport d'essai intégrant à minima les éléments ci-dessous :

- processus précis suivi par le Titulaire pour réaliser les différentes éprouvettes. Notons que le Titulaire devra s'assurer de l'absence de bulles dans l'éprouvette avant essai ;
- le numéro du/des lot(s) de colle utilisé(s) avec la date de péremption ;
- une présentation des dispositifs d'essais, les moyens de mesure utilisés ;
- les photographies des montages d'essais et des éprouvettes après essais ;
- les résultats obtenus sous la forme de graphiques :
 - coefficient de dilatation en fonction de la température ;

- contrainte vraie en fonction de la déformation vraie et force en fonction du déplacement de la traverse pour les essais de traction et de compression ;
- module réel, Module imaginaire, $\tan\delta$ en fonction de la température pour les essais de DMA ;
- les données chiffrées suivantes sous forme de tableaux :
 - valeurs du coefficient de dilatation pour chaque température (par pas de 10°C) ;
 - dans le cas des essais de traction : module d'Young, limite élastique, contrainte et déformation à rupture, coefficient de Poisson ;
 - dans le cas des essais de compression : module de compression, contrainte maximale et déformation associée ;
 - dans le cas de la DMA : température de transition vitreuse.

Associé à ce document, le Titulaire remettra au CEA, l'ensemble des données brutes et des données post-traitées au format Excel, ainsi que les différentes photographies.

3.2 Lot 2 : réalisation, vieillissement climatique et essais de tenue mécanique d'un assemblage collé

Dans le lot 2, le CEA/LR souhaite étudier :

- ✓ la tenue mécanique à t_0 en arrachement et en cisaillement d'éprouvettes collées **aluminium/colle/aluminium** à différentes températures (+10°C, 20°C, 50°C) ;
- ✓ la tenue mécanique après vieillissement (3, 6, 12 et 18 mois) en environnement climatique (cf. cycle défini sur la Figure 1) en arrachement et en cisaillement d'éprouvettes collées **aluminium/colle/aluminium** à différentes températures (+10°C, +20°C et +50°C).

Dans le cas des essais de cisaillement, deux géométries d'éprouvettes seront à tester :

- éprouvettes de cisaillement à simple recouvrement,
- éprouvettes de cisaillement à double recouvrement.

Les éprouvettes de cisaillement (aluminium/colle/aluminium) à simple recouvrement devront être réalisées selon la norme NF EN 1465 « Adhésifs - détermination de la résistance au cisaillement en traction d'assemblages collés à recouvrement simple ». Notamment les demi-éprouvettes auront une longueur de 100 mm et une largeur de 25 mm. La longueur de recouvrement sera de 12,5 mm. Les éprouvettes seront testées à une vitesse de 1 mm.min⁻¹.

Les éprouvettes de cisaillement (aluminium/colle/aluminium) à double recouvrement devront être réalisées selon la norme ISO 11003-2 : 2019 « Adhesives - determination of shear behaviour of structural adhesives - Part 2 : tensile test method using thick adherends ». Après collage des deux substrats, le Titulaire aura en charge la partie usinage des éprouvettes. En effet, le CEA/LR fournira au Titulaire 60 plaques en aluminium traitées, qui pourront être collées deux à deux, conformément aux plans en annexe.

Pour ces deux types d'essai, le Titulaire devra indiquer pour chaque éprouvette testée :

- ✓ le faciès de rupture selon la norme DIN EN ISO 10365 « Adhésifs - désignation des principaux faciès de rupture » ;
- ✓ le déplacement à rupture ;
- ✓ la force à rupture, la contrainte à rupture.

Les éprouvettes d'arrachement (aluminium/colle/aluminium) devront être réalisées selon la norme NF EN 15870 « Adhésifs - détermination de la résistance en traction des joints bout à bout ». Notamment les demi-épreuves auront une longueur de 41 mm et un diamètre de 25 mm. Le collage des deux demi-épreuves sera réalisé sur toute la surface ($\varnothing 25$ mm). Les éprouvettes seront testées à une vitesse de 1 mm.min⁻¹. Le Titulaire devra indiquer pour chaque éprouvette :

- ✓ le faciès de rupture selon la norme DIN EN ISO 10365 « Adhésifs - désignation des principaux faciès de rupture » ;
- ✓ le déplacement à rupture ;
- ✓ la force à rupture, la contrainte à rupture.

Le CEA/LR demande au minimum 7 essais d'arrachement et 7 essais de cisaillement par configuration.

La durée indiquée dans les tableaux 3 à 8 correspond à la durée de vieillissement en enceinte climatique suivant le cycle défini en Figure 1 avant essai de tenue mécanique ou remise au CEA de l'éprouvette.

La liste des essais à réaliser en arrachement (105 éprouvettes **aluminium/colle/aluminium**) est la suivante :

N°	Type d'essai	Durée *	Température de l'essai	Traitement de surface	Colle de l'assemblage collé	Nombre d'essais
1	Arrachement	0 mois	+10°C	OAST+SP350	SikaForce 410L60 (ADEKIT A210)	7
2		0 mois	+20°C			7
3		0 mois	+50°C			7
4		3 mois	+10°C			7
5		3 mois	+20°C			7
6		3 mois	+50°C			7
7		6 mois	+10°C			7
8		6 mois	+20°C			7
9		6 mois	+50°C			7
10		12 mois	+10°C			7
11		12mois	+20°C			7
12		12 mois	+50°C			7
13		18 mois	+10°C			7
14		18 mois	+20°C			7
15		18 mois	+50°C			7

Tableau 3 – Liste des essais d'arrachement sur éprouvettes aluminium/colle/aluminium

La liste des éprouvettes d'arrachement à réaliser et à faire vieillir 18 mois en enceinte climatique, selon le cycle défini sur la Figure 1 et à remettre au CEA après vieillissement **sans essais** (25 éprouvettes **aluminium/colle/aluminium**), est la suivante :

N°	Type d'essai	Durée *	Traitement de surface	Colle de l'assemblage collé	Nombre d'éprouvettes
16	Arrachement	18 mois	OAST+SP350	SikaForce 410L60 (ADEKIT A210)	25

Tableau 4 – Liste des éprouvettes d'arrachement aluminium/colle/aluminium à réaliser et à faire vieillir en enceinte climatique avant remise au CEA en fin de marché

La liste des essais à réaliser en cisaillement à simple recouvrement (105 éprouvettes **aluminium/colle/aluminium**) est la suivante :

N°	Type d'essai	Durée *	Température de l'essai	Traitement de surface	Colle de l'assemblage collé	Nombre d'essais
17	Cisaillement simple recouvrement (NF EN 1465)	0 mois	+10°C	OAST+SP350	SikaForce 410L60 (ADEKIT A210)	7
18		0 mois	+20°C			7
19		0 mois	+50°C			7
20		3 mois	+10°C			7
21		3 mois	+20°C			7
22		3 mois	+50°C			7
23		6 mois	+10°C			7
24		6 mois	+20°C			7
25		6 mois	+50°C			7
26		12 mois	+10°C			7
27		12 mois	+20°C			7
28		12 mois	+50°C			7
29		18 mois	+10°C			7
30		18 mois	+20°C			7
31		18 mois	+50°C			7

Tableau 5 – Liste des essais de cisaillement simple recouvrement sur éprouvettes aluminium/colle/aluminium

La liste des éprouvettes de cisaillement à simple recouvrement à réaliser et à faire vieillir 18 mois en enceinte climatique, selon le cycle défini sur la Figure 1 et à remettre au CEA après vieillissement **sans essais** (25 éprouvettes **aluminium/colle/aluminium**), est la suivante :

N°	Type d'essai	Durée *	Traitement de surface	Colle de l'assemblage collé	Nombre d'éprouvettes
32	Cisaillement simple recouvrement (NF EN 1465)	18 mois	OAST+SP350	SikaForce 410L60 (ADEKIT A210)	25

Tableau 6 – Liste des éprouvettes de cisaillement à simple recouvrement aluminium/colle/aluminium à réaliser et à faire vieillir en enceinte climatique avant remise au CEA en fin de marché

La liste des essais à réaliser en cisaillement à double recouvrement (105 éprouvettes **aluminium/colle/aluminium**) est la suivante :

N°	Type d'essai	Durée *	Température de l'essai	Traitement de surface	Colle de l'assemblage collé	Nombre d'essais
33	Cisaillement double recouvrement (ISO 11003-2 : 2019)	0 mois	+10°C	OAST+SP350	SikaForce 410L60 (ADEKIT A210)	7
34		0 mois	+20°C			7
35		0 mois	+50°C			7
36		3 mois	+10°C			7
37		3 mois	+20°C			7
38		3 mois	+50°C			7
39		6 mois	+10°C			7
40		6 mois	+20°C			7
41		6 mois	+50°C			7
42		12 mois	+10°C			7
43		12 mois	+20°C			7
44		12 mois	+50°C			7
45		18 mois	+10°C			7
46		18 mois	+20°C			7
47		18 mois	+50°C			7

Tableau 7 – Liste des essais de cisaillement à double recouvrement sur éprouvettes aluminium/colle/aluminium

La liste des éprouvettes de cisaillement (à double recouvrement) à réaliser et à faire vieillir 18 mois en enceinte climatique, selon le cycle défini sur la Figure 1 et à remettre au CEA après vieillissement **sans essais** (25 éprouvettes **aluminium/colle/aluminium**), est la suivante :

N°	Type d'essai	Durée *	Traitement de surface	Colle de l'assemblage collé	Nombre d'éprouvettes
48	Cisaillement double recouvrement (ISO 11003-2 : 2019)	18 mois	OAST+SP350	SikaForce 410L60 (ADEKIT A210)	25

Tableau 8 – Liste des éprouvettes de cisaillement à double recouvrement aluminium/colle/aluminium à réaliser et à faire vieillir en enceinte climatique avant remise au CEA en fin de marché

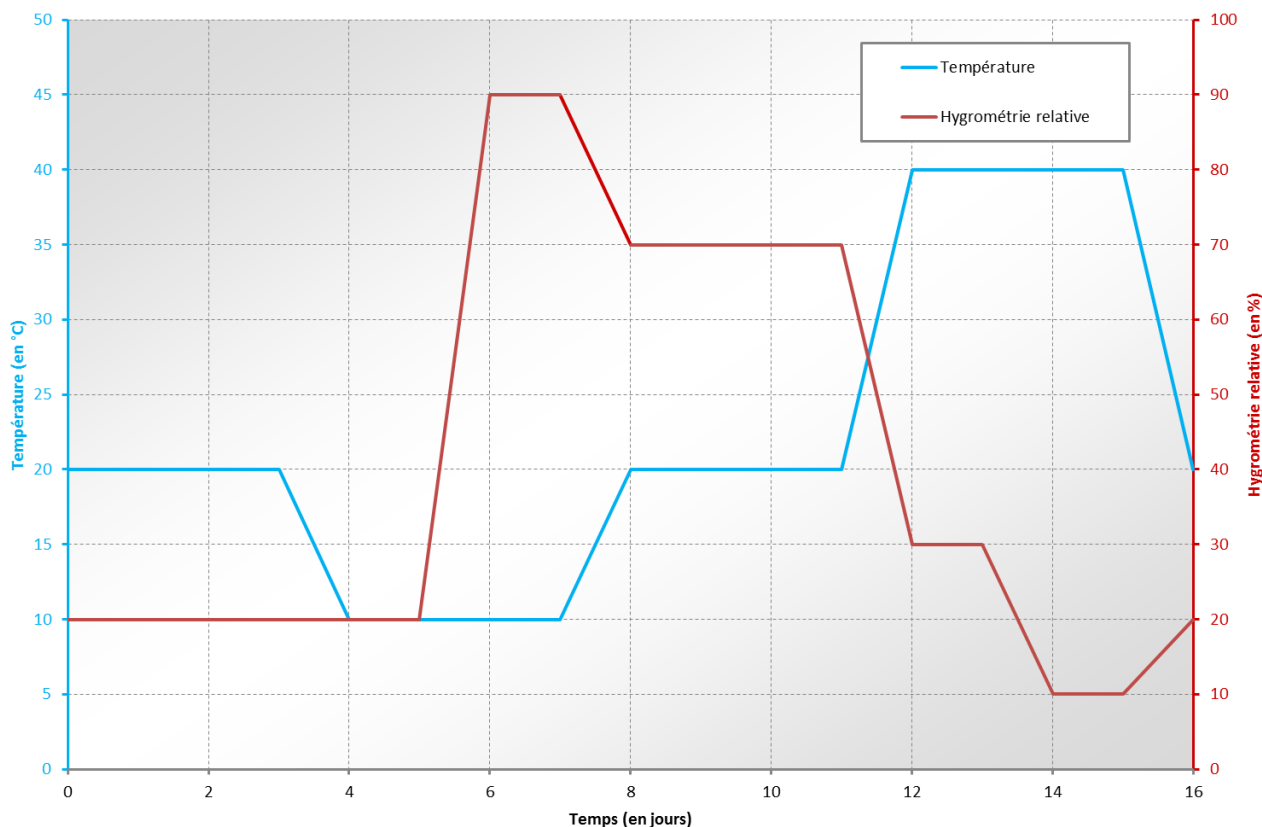
Cycle de vieillissement à appliquer :

Figure 1 – Cycle de vieillissement à appliquer aux assemblages collés

Pour le lot 2, le CEA/LR demande :

- ✓ la réalisation des différents essais présentés précédemment ;
- ✓ la remise au CEA/LR des éprouvettes d'arrachement et de cisaillement (simple et double recouvrement) aluminium/colle/aluminium vieilles 18 mois en environnement climatique et non testées (tableaux 4, 6, 8) ;
- ✓ la rédaction d'un rapport d'essais présentant l'ensemble des résultats, ainsi que les procédures d'essais (conditions, paramètres, instrumentation, exploitation des résultats...). Pour chaque essai, le Titulaire précisera le type de rupture (faciès de rupture), selon la norme NF EN ISO 10365 ;
- ✓ le fichier contenant les mesures expérimentales (date, temps, force, déplacement traverse corrigé, contrainte, déformation) au format Excel.

3.3 Lot 3 : réalisation et essais de tenue mécanique de l'assemblage collé à -10°C et à 70°C

Dans le lot 3, le CEA/LR souhaite étudier la tenue mécanique, en arrachement et en cisaillement (simple et double recouvrement), sur éprouvettes collées **sans vieillissement en environnement climatique** aux températures de -10°C et de +70°C.

Les géométries des éprouvettes (aluminium/colle/aluminium) d'arrachement et de cisaillement seront identiques à celles définies pour le lot 2.

Le CEA/LR demande au minimum 7 essais d'arrachement, 7 essais de cisaillement à simple recouvrement, 7 essais de cisaillement à double recouvrement pour chaque température.

La liste des essais à réaliser sur éprouvettes d'arrachement (14 éprouvettes **aluminium/colle/aluminium**) et de cisaillement (28 éprouvettes **aluminium/colle/aluminium**) est la suivante :

N°	Type d'essai	Température de l'essai	Traitement de surface	Colle	Nombre d'essais
49	Arrachement	-10°C	OAST+SP350	SikaForce 410L60 (ADEKIT A210)	7
50	Arrachement	70°C			7
51	Cisaillement simple recouvrement (NF EN 1465)	-10°C			7
52	Cisaillement simple recouvrement (NF EN 1465)	70°C			7
53	Cisaillement double recouvrement (ISO 11003-2 : 2019)	-10°C			7
54	Cisaillement double recouvrement (ISO 11003-2 : 2019)	70°C			7

Tableau 9 – Liste des essais d'arrachement et de cisaillement sur éprouvettes aluminium/colle/aluminium à -10°C et à +70°C

Pour le lot 3, le CEA/LR demande :

- ✓ la réalisation des différents essais d'arrachement et de cisaillement sans vieillissement en environnement climatique à -10°C et +70°C sur les éprouvettes aluminium/colle/aluminium ;
- ✓ la rédaction d'un rapport d'essais présentant l'ensemble des résultats, ainsi que les procédures d'essais (conditions, paramètres, instrumentation, exploitation des résultats...). Pour chaque essai, le Titulaire précisera le type de rupture (faciès de rupture) selon la norme NF EN ISO 10365 ;
- ✓ le fichier contenant les mesures expérimentales (date, temps, force, déplacement traverse corrigée, contrainte, déformation) au format Excel.

4. MATIERES PREMIERES ET USINAGE DES EPROUVETTES

4.1 Lot 1

L'approvisionnement de la colle SikaForce 410L60 (ADEKIT A210) pour les éprouvettes du lot 1 est à la charge du Titulaire du marché.

La réalisation de l'ensemble des éprouvettes de caractérisation est à la charge du Titulaire.

4.2 Lot 2 et Lot 3

L'approvisionnement de la colle SikaForce 410L60 (ADEKIT A210) pour les éprouvettes des lots 2 et 3 est à la charge du Titulaire du marché. Le CEA/LR a en charge l'approvisionnement des éprouvettes en aluminium traitées. Pour les éprouvettes de cisaillement à double recouvrement, le CEA/LR fournira 60 plaques d'aluminium (Cf. annexe).

Le Titulaire a en charge le collage des différentes éprouvettes et, dans le cadre des éprouvettes de cisaillement à double recouvrement, de l'usinage (Cf. annexe).

4.3 Fin de la prestation

Le Titulaire du marché s'engage à remettre au CEA, à la fin de la prestation, l'ensemble des éprouvettes non testées.

5. FOURNITURE DES RESULTATS

L'ensemble des résultats sera transmis au CEA/LR sous forme de rapports en format papier et informatique (format Word). Les mesures expérimentales seront fournies au CEA/LR sous format informatique (fichiers Excel au format « .xlsx »).

Par ailleurs, le CEA/LR demande de prévoir des points de rencontre pour les études associées aux différents lots.

Pour les lots 1 et 3, un premier point de rencontre sera organisé à $t_0 + 1,5$ mois. Un point aura lieu juste avant chaque jalon (Cf. Tableau 2).

6. CORRESPONDANTS CEA/LR

Le correspondant CEA Le Ripault pour ce marché est :

M. Yann DEBURCK

BP 16

37260 MONTS

Tél : 02.47.34.44.53

yann.deburck@cea.fr

7. CLAUSE RSE

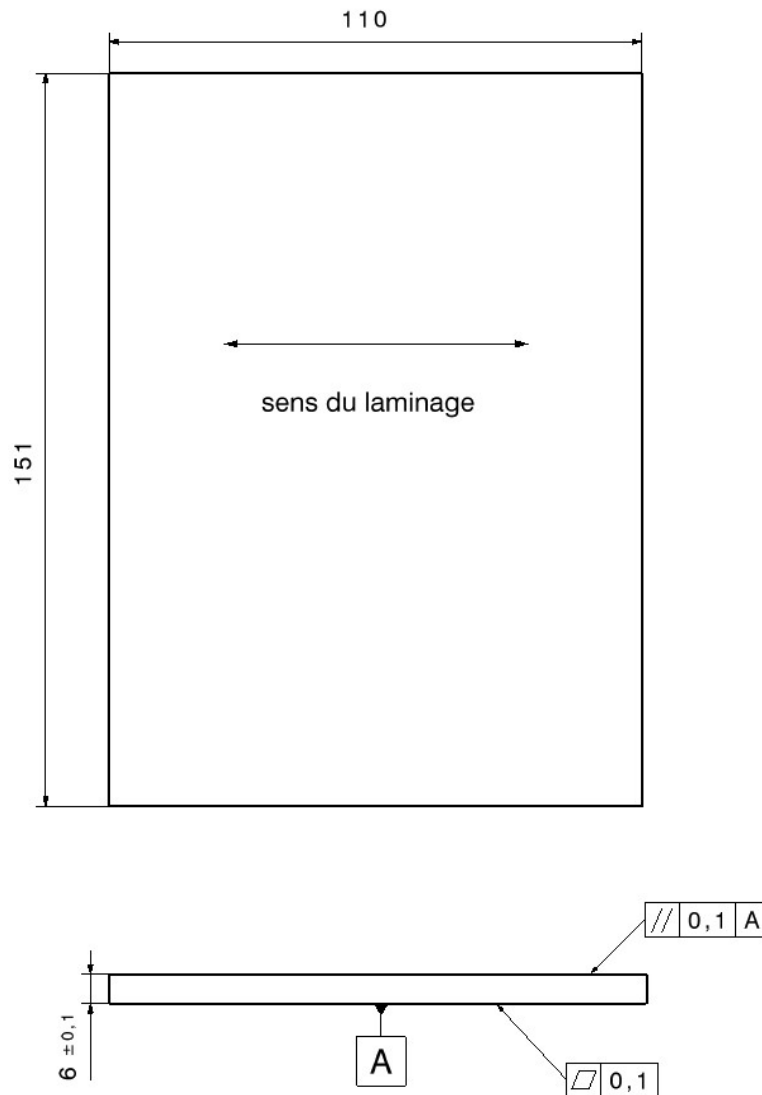
Le Titulaire s'engage à recycler ou valoriser au maximum les déchets (éprouvettes après essais) issus de la présente prestation.

8. CONCLUSION

Ce document présente la caractérisation de la colle SikaForce 410L60 (ADEKIT A210) et d'un assemblage collé que le CEA/LR souhaite sous-traiter à un prestataire extérieur. Cette prestation se décompose en trois lots. Le premier lot concerne la caractérisation de la colle SikaForce 410L60 (ADEKIT A210). Le second lot concerne la réalisation, le vieillissement en enceinte climatique et les essais de tenue mécanique de l'assemblage collé à différentes températures. Le troisième lot concerne la réalisation et les essais de tenue mécanique de ce même assemblage collé aux températures de -10°C et $+70^{\circ}\text{C}$. A la fin de chaque lot, le Titulaire du marché devra fournir un rapport d'essais présentant l'ensemble des résultats, les procédures d'essais (conditions, paramètres, instrumentation, exploitation des résultats...), ainsi que les données expérimentales au format Excel.

9. ANNEXE

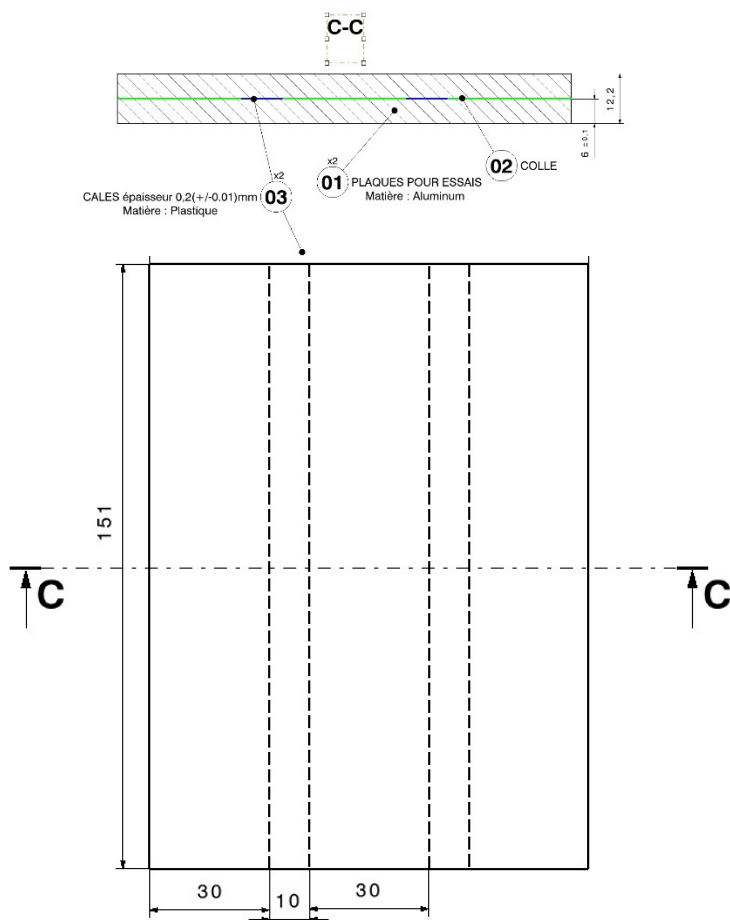
9.1 Définition des plaques en aluminium destinées aux éprouvettes de cisaillement à double recouvrement



Traitement de surface :

- Traitement sur les 2 faces de la plaque
- OAST non-colmatée (2 à 7 μm) suivant la norme NF EN 4704+
- Primaire de collage SP350
- Les côtes tiennent compte des traitements de surfaces

9.2 Plan de collage des plaques en aluminium

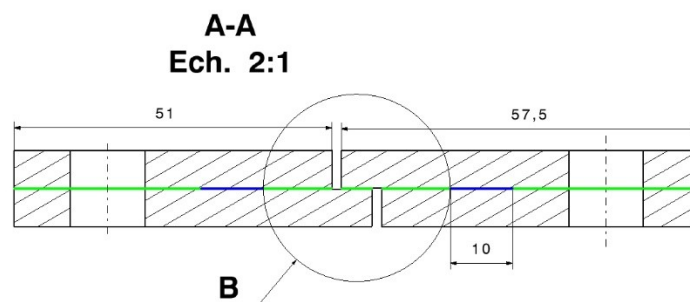
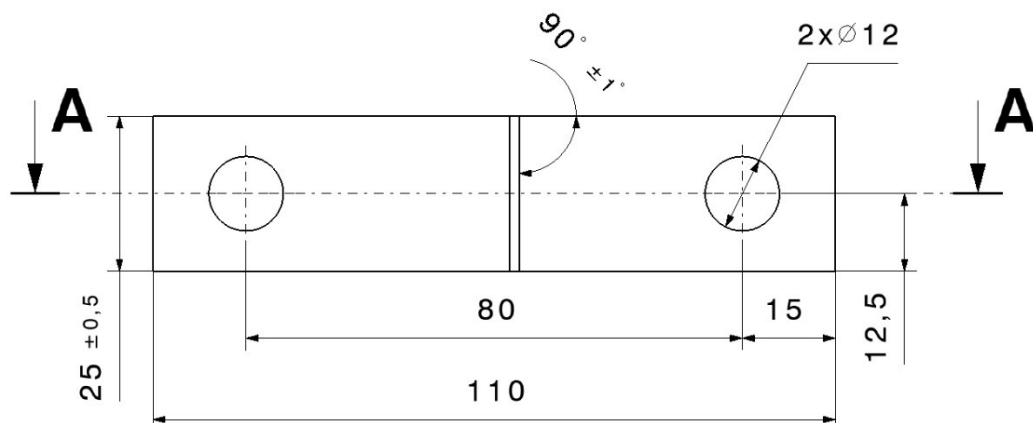


PLAN DE COLLAGE pour 5 éprouvettes

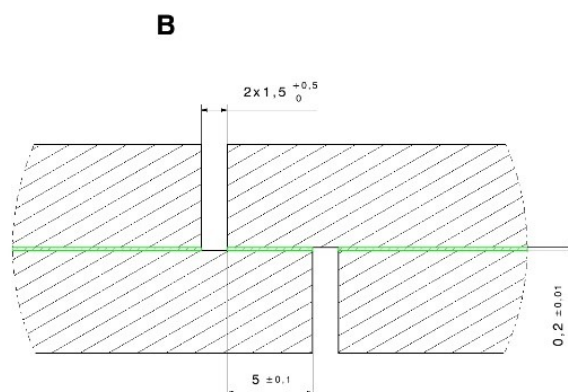
Conditions de collage :

- 23(+/-2)°C
- humidité 50(+/-5)%

9.3 Définition des éprouvettes de cisaillement à double recouvrement



PLAN D'UNE ÉPROUVETTE



REPERTOIRE DES EVOLUTIONS			
Edition	Date	Nature de l'évolution	Pages modifiées
A	18/11/24	Version initiale	/