CEA/LR/DXPL/SCPA
DO 111 06/07/26
26YYAV000267

CAHIER DES CHARGES

PRESTATION D'ESSAIS VIBRATOIRES EXPLORATOIRES

MAQUETTE EVIAM

210 15000 YAV CDC Q26 02 LBC A

EMETTEUR	
NOM FONCTION	Fabien NONY Chef du Département XPL
DATE SIGNATURE	NONY Fabien P.O. PEDRON Christophe Le 07/10/2026 à 18:26:23 PEDRON Christophe

Nombre total de pages : **14**

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
Centre Le Ripault | BP n° 16 | 37260 MONTS
T. +33 (0)2 47 34 40 30 | F. +33 (0)2 47 34 51 89

Direction des applications militaires
Centre Le Ripault
Département explosifs
Service conception et productique pour les armes

Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019

PAS DE TEXTE

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 4
2. OBJET D'ESSAI 5
3. DETAIL DE LA PRESTATION 6
3.1 Assemblage de la maquette d'essai 6
3.2 Changement de configuration de la maquette d'essai 6
3.3 Instrumentation 6
3.4 Réalisation des essais 7
3.5 Rendu documentaire 7
4. DETAIL DES ESSAIS DEMANDES 7
4.1 RFR : Recherche de Fréquence de Résonance 8
4.2 VAI : Vibrations Aléatoires d'Identification 8
4.3 Balayage sinus 8
4.4 Choc 9
5. CONFIGURATIONS 9
6. DEROULEMENT DE LA PRESTATION 10
7. CORRESPONDANT CEA/LR 12
8. CLAUSE RSE 12
ANNEXE 1 : PLAN D'ENSEMBLE DE LA CONFIGURATION 1 13
REPERTOIRE DES EVOLUTIONS 14

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de l'étude de solutions amortissantes, le CEA/Le Ripault (CEA/LR) souhaite confier à un prestataire la réalisation d'essais vibratoires. L'objectif de ces essais est :

- d'une part, de caractériser le comportement vibratoire de différentes solutions de structuration à travers une maquette générique baptisée EVIAM (Etude VIbratoire de l'AMortissement) ;
- d'autre part, ces essais seront exploités dans le cadre de modélisations numériques de recalage.

Cette prestation comprend plusieurs essais à mener sur différentes configurations et/ou solutions, ainsi que la réalisation de l'assemblage initial et le changement de configuration de la maquette.

A la rédaction du présent cahier des charges, cinq solutions (dites configurations) sont identifiées, mais ne présentent pas le même état de maturité, notamment sur l'avancement de leur pré-dimensionnement et leur fabrication. C'est pourquoi les plus avancées font l'objet de postes fermes et les moins avancées font l'objet de postes optionnels. Les différentes solutions s'appuient sur une base commune, comme indiqué au §2.

Les sollicitations appliquées seront de différents types :

- RFR ;
- VAI ;
- balayage sinus ;
- choc : 1 essai.

La prestation souhaitée regroupe la mise à disposition par le Titulaire de l'instrumentation nécessaire et son intégration sur les colis à tester, la réalisation des essais sur les moyens du Titulaire, le dépouillement des résultats et la rédaction d'un procès-verbal d'essai regroupant l'ensemble des résultats acquis.

L'ensemble des résultats de mesures (bruts et post traités) devra être fourni au CEA/LR dans un format Excel ou compatible du logiciel Dynaworks.

Le CEA/LR mettra à la disposition du Titulaire l'ensemble des éléments constitutifs de la maquette d'essai au démarrage du marché.

L'assemblage initial, ainsi que les changements de configuration, seront réalisés par le Titulaire, conformément aux plans et gammes du CEA/LR. La présence de personnel du CEA/LR à ces opérations devra être possible.

La suite du document présente en détail les spécimens à tester, les environnements à appliquer, l'instrumentation associée.

2. OBJET D'ESSAI

Dans le cadre de cette prestation, le CEA/LR mettra à disposition l'ensemble des constituants de la maquette d'essai, suivant le dossier de définition 160 74000 YAV NOM X 1559 000 A, ainsi que la gamme d'assemblage correspondante. La Figure 1 présente la composition générale de la maquette.

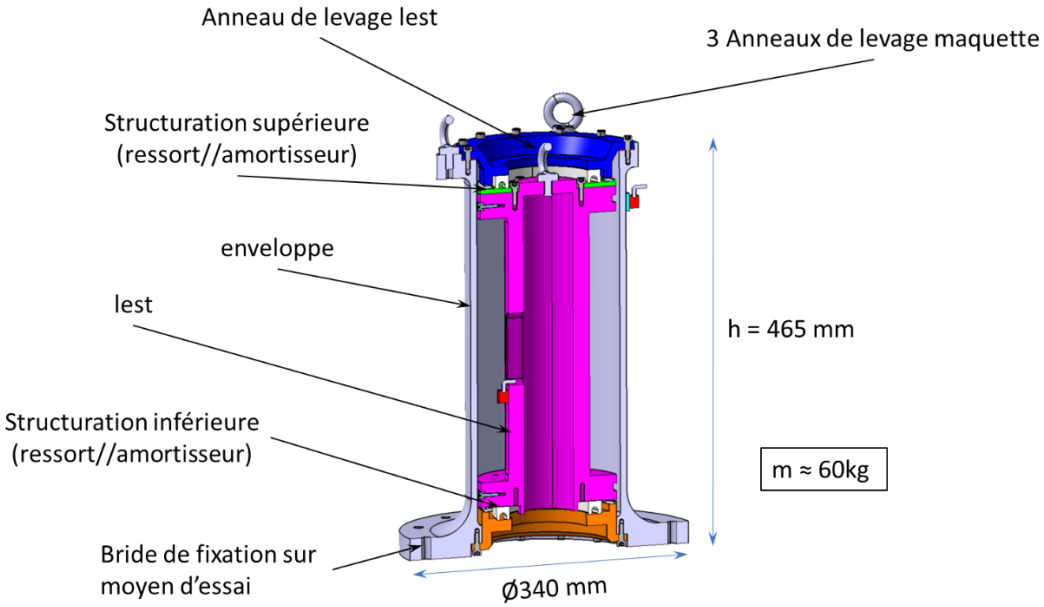


Figure 1 : maquette EVIAM

Les autres configurations feront l'objet de mises à disposition ultérieures, au démarrage de chaque poste concerné, avec un dossier de définition et une gamme d'assemblage spécifiques.

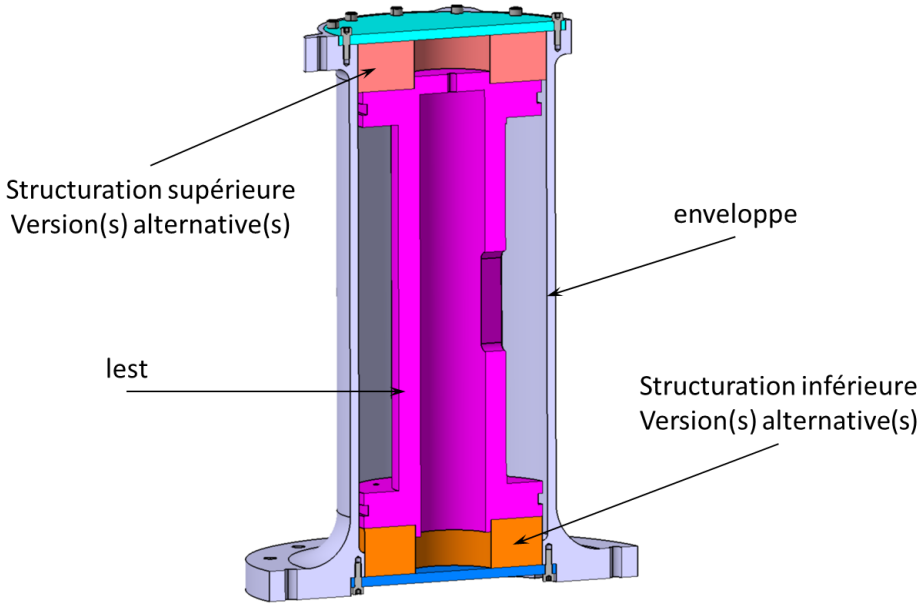


Figure 2 : schéma avec zones réservées pour les autres configurations de la maquette EVIAM

L'objectif de ces essais est d'identifier la fonction de transfert entre l'enveloppe et le lest et notamment d'estimer le coefficient d'amortissement correspondant.

3. DETAIL DE LA PRESTATION

3.1 Assemblage de la maquette d'essai

L'assemblage de la maquette d'essai sera réalisé par le Titulaire à proximité du moyen d'essai, pour éviter les sollicitations qui pourraient modifier son comportement avant la réalisation des différentes épreuves.

Cet assemblage se fera suivant la gamme d'assemblage fournie par le CEA/LR. La présence de salariés du CEA/LR pour assister aux étapes d'assemblages et de mise en position du spécimen d'essai sur le moyen du Titulaire devra être possible.

3.2 Changement de configuration de la maquette d'essai

Par changement de configuration, on entend changement de la structuration supérieure et inférieure.

Comme pour la configuration initiale, le changement de configuration sera réalisé par le Titulaire, conformément aux instructions fournies par le CEA/LR. La présence de personnel du CEA/LR lors de ces étapes devra être possible

3.3 Instrumentation

L'instrumentation, en type et en nombre de capteurs, ainsi que leur mise en place (fixation ou collage), seront à la charge du Titulaire. A minima, elle devra répondre aux besoins suivants :

- permettre de garantir le pilotage du moyen d'essai, conformément aux environnements spécifiés ;
- permettre d'identifier des phénomènes non attendus (ex. décollement) ;
- permettre d'évaluer le comportement de chacune des configurations et notamment le coefficient d'amortissement de la solution de structuration étudiée (fonction de transfert entre l'enveloppe et le lest).

Afin de simplifier la mise en place d'instrumentation et particulièrement d'accéléromètres, le CEA/LR a prévu des zones aménagées, ainsi que des cales au profil extérieur permettant d'obtenir une surface plane.

3.4 Réalisation des essais

La prestation comprend la réalisation des essais détaillés dans le §4. Une RFR bas niveau devra être réalisée entre chacun des essais, afin de valider l'intégrité de la maquette. De la même façon, pour les essais comprenant une montée en niveau, une RFR devra être réalisée entre chaque niveau.

Si une RFR met en évidence une évolution importante du comportement de la maquette d'essai, les essais suivants devront être suspendus et le CEA/LR informé, afin de statuer sur la poursuite ou non des essais.

3.5 Rendu documentaire

Pour chacun des postes décrits dans la suite du document, un rapport d'essai, ainsi que les données (brutes et traitées) au format Excel et dans un format compatible du logiciel Dynaworks, devront être remis au CEA/LR.

Ce rapport devra comprendre a minima un bilan de la configuration étudiée sous forme de tableau regroupant les fréquences propres entre 5 et 2 000 Hz et une évaluation du coefficient d'amortissement.

4. DETAIL DES ESSAIS DEMANDES

Les essais composés de différents types sont détaillés dans la suite de ce chapitre. L'ensemble des environnements concerne uniquement l'axe Ox (génératrice de la maquette).

Des essais complémentaires optionnels, suivant un axe transverse, pourront être demandés par le CEA/LR et faire l'objet d'essais ultérieurs.

4.1 RFR : Recherche de Fréquence de Résonance

Une épreuve initiale de vibration de type sinus balayé selon OX permet d'identifier le comportement vibratoire initial de la maquette d'essai. Comme mentionné précédemment, cet essai permettra de vérifier qu'il n'y a pas d'évolution majeure de la réponse (et donc de l'intégrité) de la maquette.

Epreuve	Fréquence (Hz)	Niveau (m/s^2)
RFR	5 à 2000	1

Tableau 1 : spécification pour la recherche de fréquence de résonance

L'épreuve devra se faire à une vitesse de balayage d'une octave par minute.

4.2 VAI : Vibrations Aléatoires d'Identification

Le second essai est une épreuve de vibration type bruit blanc à appliquer suivant Ox.

Epreuve	Fréquence (Hz)	Niveau $(m/s^2)^2/Hz$	Résolution fréquentielle (Hz)
VAI1	5 à 2000	0,01	0,2
VAI2	5 à 1000	0,01	0,1
VAI3	5 à 500	0,01	0,05
VAI4	5 à 2000	0,05	0,2

Tableau 2 : spécification pour la vibration aléatoire d'identification

4.3 Balayage sinus

Balayage sinus à la vitesse d'une octave par minute en montant progressivement en niveau par palier de 1 g (9,81 m/s^2) (RFR après chaque niveau).

Epreuve	Fréquence (Hz)	Niveau (g)
sinus 1	20 à 500	1
sinus 2		2
sinus 3		3
sinus 4		4
sinus 5		5

Tableau 3 : spécification de sinus balayé

4.4 Choc

Après la réalisation des différents essais vibratoires, un choc doit être appliqué à la maquette d'essai.

Le choc devra être appliqué par niveau successif suivant le tableau ci-dessous :

Epreuve	Fréquence (Hz)	Niveau
choc 1	demi-sinus 130 g 2 ms	- 20 dB
choc 2		- 12 dB
choc 3		- 9 dB
choc 4		- 6 dB
choc 5		- 3 dB
choc 6		0 dB

Tableau 4 : spécification des niveaux de choc

Il est demandé de réaliser une RFR entre chaque choc, afin d'identifier toute évolution du comportement de la maquette.

5. CONFIGURATIONS

La configuration 1 correspond à la définition 160 74000 YAV NOM X 1559 000 A, dont le plan de définition est fourni en annexe.

La configuration 2 consiste à étudier le comportement de la même solution, mais avec une précharge des ressorts réduite. Pour cela, une cale pelable doit être ajustée pour limiter l'écrasement initial des ressorts. Afin de garantir l'absence de jeu au niveau des éléments « amortisseurs », ces derniers doivent être remplacés par des versions plus hautes. Lors du changement de configuration, les vis et les lames ressorts doivent être remplacées.

Cette mise en configuration nécessite donc un démontage du lest, un remplacement de l'amortisseur inférieur, ainsi que de la lame ressort inférieure, un remontage du lest, le remplacement de l'amortisseur supérieur, ainsi que la lame ressort supérieure et la fermeture de la maquette avec une cale épaissie.

Les différentes configurations identifiées nécessiteront une étape d'assemblage similaire, qui consistera à démonter le lest pour changer les éléments de structuration, puis à remonter le lest avec un remplacement des couvercles adaptés à chacune des configurations.

6. DEROULEMENT DE LA PRESTATION

Le déroulement de prestation se fera suivant les différents postes (fermes et optionnels mentionnés précédemment) et avec le planning suivant :

t0 étant la réunion de lancement après la passation du marché ;

Configuration 1 (amortisseurs h = 1 mm, compression ressort nominale) :

- poste 1.A : ferme (durée 3 mois)
  - montage de la maquette ;
  - instrumentation ;
  - essais suivant l'axe longitudinal ;
  - traitement des mesures ;
  - remise du rapport et des mesures.
- poste 1.B : optionnel (durée 1 mois à compter de la date de levée d'option)
  - reprise de la maquette après validation de son intégrité ;
  - essais suivant un axe transverse ;
  - traitement des mesures ;
  - remise du rapport et des mesures.

Configuration 2 (amortisseurs h = 1,5 mm, compression ressort réduite) :

- Poste 2.A : ferme (durée 3 mois)
  - changement de configuration de la maquette ;
  - reprise instrumentation si besoin ;
  - essais suivant l'axe longitudinal ;
  - traitement des mesures ;
  - remise du rapport et des mesures.
- poste 2.B : optionnel (durée 1 mois à compter de la date de levée d'option)
  - reprise de la maquette après validation de son intégrité ;
  - essais suivant un axe transverse ;
  - traitement des mesures ;
  - remise du rapport et des mesures.

Configuration 3 :

- poste 3.A : optionnel (durée 3 mois à compter de la date de levée d'option)
    - montage de la maquette ;
    - instrumentation ;
    - essais suivant l'axe longitudinal ;
    - traitement des mesures ;
    - remise du rapport et des mesures.
- Poste 3.B : optionnel (durée 1 mois à compter de la date de levée d'option)
    - reprise de la maquette après validation de son intégrité ;
    - essais suivant un axe transverse ;
    - traitement des mesures ;
    - remise du rapport et des mesures.

Configuration 4 :

- poste 4.A : optionnel (durée 3 mois à compter de la date de levée d'option)
    - montage de la maquette ;
    - instrumentation ;
    - essais suivant l'axe longitudinal ;
    - traitement des mesures ;
    - remise du rapport et des mesures.
- Poste 4.B : optionnel (durée 1 mois à compter de la date de levée d'option)
    - reprise de la maquette après validation de son intégrité ;
    - essais suivant un axe transverse ;
    - traitement des mesures ;
    - remise du rapport et des mesures.

Configuration 5 :

- poste 5.A : optionnel (durée 3 mois à compter de la date de levée d'option)
    - montage de la maquette ;
    - instrumentation ;
    - essais suivant l'axe longitudinal ;
    - traitement des mesures ;
    - remise du rapport et des mesures.

- poste 5.B : optionnel (durée 1 mois à compter de la date de levée d'option)
    - reprise de la maquette après validation de son intégrité ;
    - essais suivant un axe transverse ;
    - traitement des mesures ;
    - remise du rapport et des mesures.

Les configurations 6 et 7 pourront également être réalisées à la demande du CEA/LR, sur la même base que les autres configurations. Néanmoins, ces configurations n'étant pas totalement définies aujourd'hui, elles feront l'objet d'une demande spécifique du CEA/LR, qui pourra être établie au cours du marché.

7. CORRESPONDANT CEA/LR

Le correspondant technique CEA/LR de ce marché est :

M. Benoît DELMAS
BP 16
37260 MONTS
02 47 34 49 83 - benoit.delmas@cea.fr

8. CLAUSE RSE

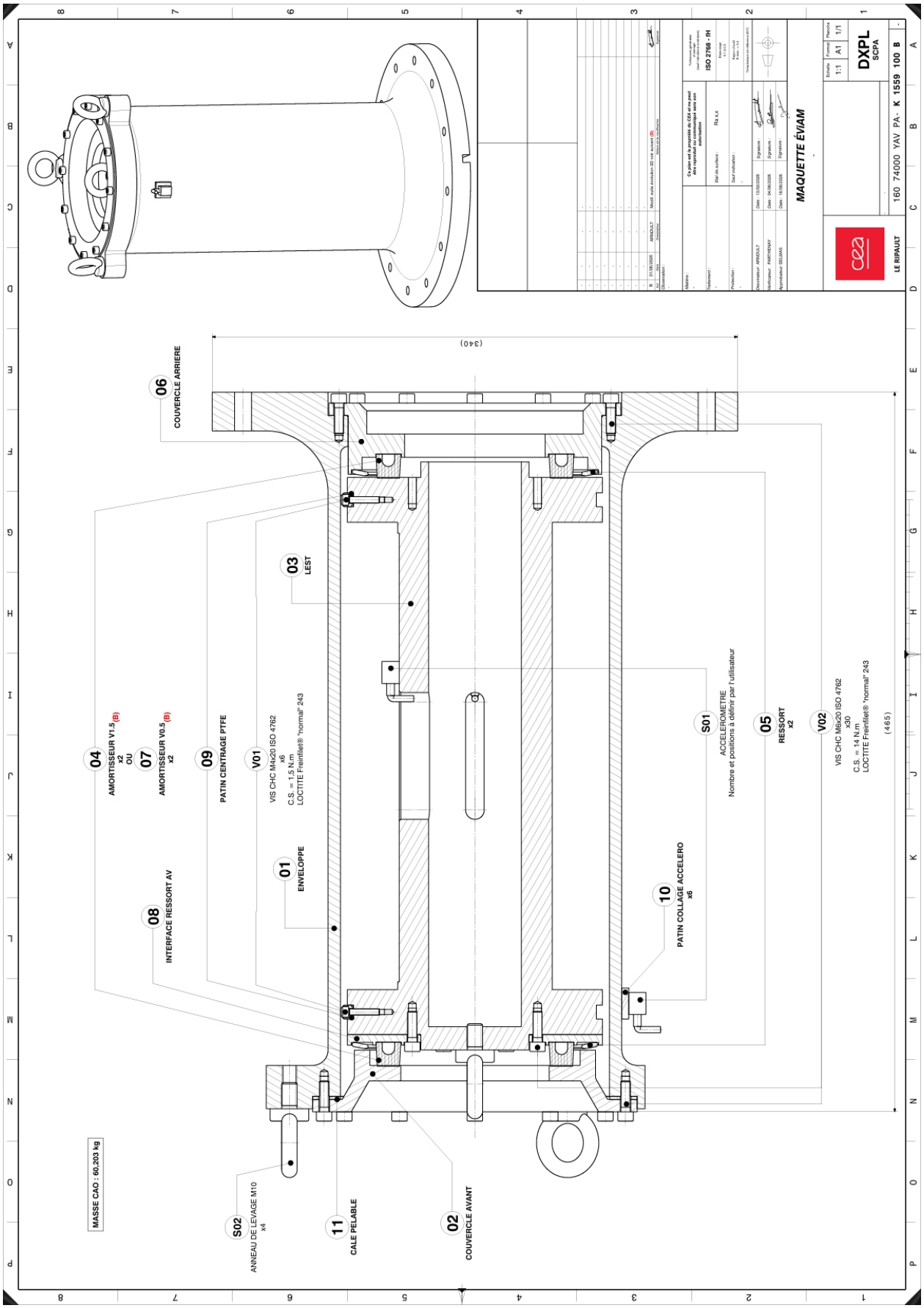
Tous les documents livrables doivent être mis à disposition de préférence au format dématérialisé et/ou sur supports en papier recyclé, ou éco-labellisé, garantissant l'usage d'un bois issu de forêts gérées durablement.

Le choix du papier est, par ordre de priorité décroissant : papier recyclé, papier éco-labellisé écolabel européen, NF Environnement, Ange bleu ou équivalent, papier certifié issu de forêts gérées durablement labellisé FSC (Forest Stewarship Council), PEFC (Programme for Endorsement of Forest Certification schemes) ou équivalent, avec un grammage le plus léger possible.

En cas de recours à la reprographie, le mode recto-verso et en noir et blanc est privilégié. Les documents papiers sont limités et le coût de la reproduction est compris dans le forfait global.

Les documents dématérialisés partagés par le Titulaire sont compressés autant que possible, tout en conservant leur lisibilité.

ANNEXE 1 : PLAN D'ENSEMBLE DE LA CONFIGURATION 1



REPERTOIRE DES EVOLUTIONS			
Edition	**Date**	**Nature de l'évolution**	**Pages modifiées**
A	06/07/26	Version initiale	/