CAHIER DES CHARGES

CEA/CEG/DEA/SERE
DO 169 27/08/26

26GRER000290

diffusé le : 27/08/26

CAHIER DES CHARGES
Fourniture de composants haute tension

Ce document propriété du CEA, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation.

Avant toute utilisation de ce document, veuillez-vous assurer que vous disposez de la version applicable.

EMETTEUR	
NOM FONCTION	Martial TOURY Chef de SERE
DATE SIGNATURE	Le 01/09/2026 à 18:31:12 TOURY Martial

CEA Gramat – 3543 avenue André Malraux
BP 80200 – 46500 Gramat
T. +33 (0)5 65 10 54 32
Etablissement public à caractère industriel et commercial - RCS Paris B 775 685 019

Direction des Applications Militaires
Département Effets des Armes
Service des Effets des Rayonnements Electromagnétiques
Laboratoire Energie Dirigée et Micro-Onde

SOMMAIRE

1. CADRE INTRODUCTIF 3
2. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU BESOIN 4
Description des bobines 4
Description des inductances 5
3. PRESTATIONS ASSOCIEES A LA PRESTATION PRINCIPALE 6
4. PLANNING, LIVRABLES ET JALONS 7
5. SUIVI, CONTRÔLE DE L'EXECUTION DE LA PRESTATION ET RECEPTION 7
6. ACCES AU CEA/GRAMAT 8
7. EXIGENCES SPECIFIQUES 8
8. CONFIDENTIALITE / PROTECTION DU SECRET 10
9. INTERLOCUTEUR(S) CEA 10
10. ANNEXES 11

Clic droit dans le sommaire/Mettre à jour les champs/Mettre à jour toute la table pour actualiser. A faire régulièrement.

Dans le corps du texte, la mention « Titulaire » correspond à l'entreprise en charge du marché.

SUIVI DES EVOLUTIONS

N° version	Date	Evolution
V1	*16/07/26*	*Première version*

1. CADRE INTRODUCTIF

1.1 Objet de l'achat

Nature de la prestation : Fourniture de composants.

Le présent cahier des charges (CDC) définit les exigences contractuelles du CEA/Gramat pour la conception et fourniture de composants haute tension.

1.2 Etendue de la prestation

La prestation couvre l'étude de conception, l'étude mécanique, l'approvisionnement des composants, la fabrication et livraison la conception et fourniture de composants haute tension.

1.3 Contexte

Le CEA/Gramat est situé route de Reilhac 46500 GRAMAT, dans le département du Lot (46), à 50 km de Brive la Gaillarde et 170 km de Toulouse. Le CEA/Gramat est un centre de recherche scientifique et d'expérimentation dans les domaines de la détonique et de l'électromagnétisme, rattaché à la direction des applications militaires du CEA. Il étudie l'efficacité des armements conventionnels et la maîtrise de leurs effets collatéraux et il évalue la vulnérabilité de systèmes et infrastructures aux effets des armes.
Une des thématiques abordées par le CEA/Gramat nécessite la mise en œuvre de générateur électrique impulsionnel haute tension.

Son principe de fonctionnement permet de stocker l'énergie fournie sur un temps long (quelques secondes voire la minute) et de la délivrer sur un temps très court (du millionième au milliardième de seconde). Cette compression temporelle réalisée permet au signal électrique généré d'atteindre des puissances pouvant dépasser le gigawatt sur une durée très courte.

Ces générateurs reposent sur l'utilisation de composants passifs haute tension (HT), résistances, condensateurs et inductances. L'objet de ce cahier des charges est la conception et fourniture de certains de ces composants haute tension.

1.4 Documents de référence

En complément des annexes de ce CDC, le CEA/Gramat fournira des plans 3D (format .stp) des supports de bobines à réaliser.

Liste des fichiers :

- Supports bobines type A-1.
- Supports bobines type A-2.
- Supports bobines type B-1.
- Supports bobines type B-2.

2. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU BESOIN

Les paragraphes suivants décrivent les composant à réaliser.

2.1 Exigences fonctionnelles

Description des bobines

La Figure 1 illustre les bobines à réaliser. Elles sont toutes constituées d'un support diélectrique sur lequel un fil triplement isolé référence FURUKAWA TEX-E 1.0 (Triple Insulated Wire – Standard Type TEX-E − Insulated Winding Wires − Furukawa Electric Co., Ltd., par la société Furukawa est enroulé.

Les plans 2D et 3D (.stp) des supports diélectriques sont fournis en annexe de ce document.

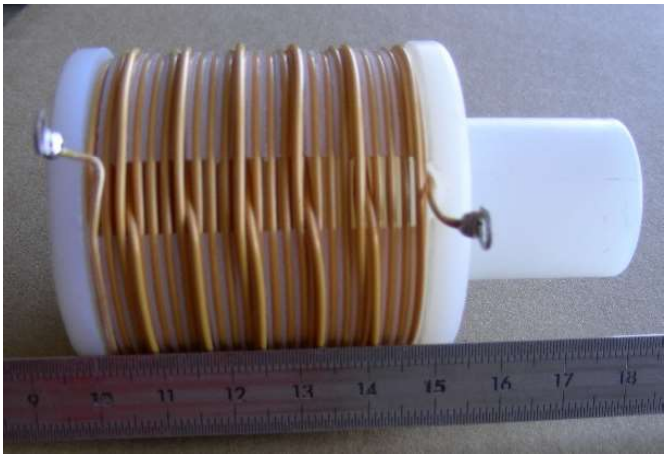


Figure 1 – Photographie d'une 'grande' bobine assemblée.

Concernant le bobinage, la procédure est décrite ci-dessous. La même procédure est à appliquer quel que soit le support.

Le support bobine est composé de plusieurs étages séparés par des rainures en plastique de manière à enrouler trois spires par étage (voir Figure 2).

1. Dénuder l'extrémité du fil pour braser une cosse 31090 de chez TE Connectivity. Attention à dénuder le fil pour que la cosse soit au plus proche de l'isolant.
2. Laisser dépasser le fil avec la cosse de 1 cm par rapport au support (voir Figure 1).
3. Bobiner le fil sur la première rangée en réalisant trois tours complets en partant vers la droite. Les tours vont de l'intérieur vers l'extérieur du support en s'assurant que le fil soit bien tendu dans les rangées (voir Figure 2).
4. Une fois les trois tours effectués, passer le fil sur la rangée supérieure.

Le passage à la rangée supérieure est systématiquement décalé d'un quart de tour par rapport à la rainure de démarrage de la rangée bobinée (1/4 de tour après la fin du 3ème tour, voir Figure 2).

5. Recommencer les étapes 3 et 4 jusqu'à la dernière rangée.
6. A la dernière rangée, réaliser un point de colle, afin de fixer le fil et laisser dépasser le fil de 1 cm par rapport au support (voir Figure 3).

7. Dénuder le fil pour y souder une cosse. A noter que les deux cosses doivent être alignées l'une par rapport à l'autre (voir Figure 1). Attention à dénuder le fil pour que la cosse soit au plus proche de l'isolant.
8. Recouvrir au pinceau le bobinage de deux couches de vernis Alkyle Phénolique – U380.

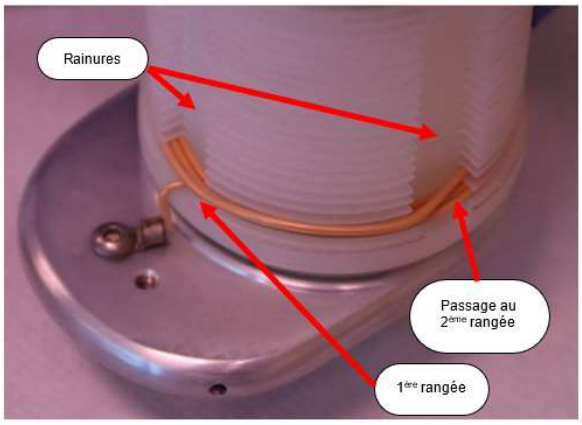


Figure 2 – Enroulement de trois spires sur le premier étage du support et passage vers le deuxième étage du bobinage

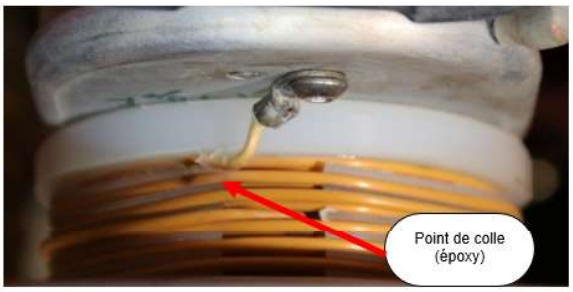


Figure 3 – Visualisation de collage du fil au niveau du dernier étage de la bobine.

Description des inductances

Le second composant à réaliser est une simple inductance basée sur l'utilisation de fil rigide monobrin 2,5 mm² sur lequel est brasé à l'étain deux cosses. La brasure ne doit pas générer de pointes. Si c'est le cas, les cosses doivent être lissées au papier abrasif (grain > 240).

Une gaine thermorétractable doit être ajoutée par-dessus pour recouvrir la base des deux cosses.

Il est important de respecter l'entraxe entre les œillets des deux cosses spécifiées pour les inductances de type A et B ci-dessous.



(a) *(b)*

Figure 4 - Ligne de connexion à réaliser, (a) avec et (b) sans gaine ni isolant

2.2 Caractéristiques et performances attendues

POSTE 1 : Bobine Type A-1

- Réalisation du support en PEHD 1000 (blanc) sur plans 2D et 3D.
- Suivre la procédure de bobinage détaillée en 2.1.
- Quantité : 64

POSTE 2 : Bobine Type A-2

- Réalisation du support en PEHD 1000 (blanc) sur plans 2D et 3D.
- Suivre la procédure de bobinage détaillée en 2.1.
- Quantité : 16

POSTE 3 : Bobine Type B-1

- Réalisation du support en PEHD 1000 (blanc) sur plans 2D et 3D.
- Suivre la procédure de bobinage détaillée en 2.1.
- Quantité : 64

POSTE 4 : Bobine Type B-2

- Réalisation du support en PEHD 1000 (blanc) sur plans 2D et 3D.
- Suivre la procédure de bobinage détaillée en 2.1.
- Quantité : 16

POSTE 5 : Inductance Type A

- Suivre la procédure détaillée en 2.1.
- Respecter l'entraxe entre les deux œillets des cosses de 59,5 mm (+/- 0,3 mm).
- Quantité : 100

POSTE 6 : Inductance Type B

- Suivre la procédure détaillée en 2.1.
- Respecter l'entraxe entre les deux œillets des cosses de 64 mm (+/- 0,3 mm).
- Quantité : 100

3. PRESTATIONS ASSOCIEES A LA PRESTATION PRINCIPALE

Emballage, conditionnement et transport
L'emballage et le conditionnement doivent être réalisés avec le plus grand soin par le Titulaire. Les colis doivent comporter les consignes de transport et de manutention « Fragile », « Haut », « Bas » … et, en cas de conditionnement spécifique, des témoins de choc ou de température.

Les colis et les protections internes autour du contenu constituent une protection nécessaire et suffisante pour garantir l'intégrité du contenu au cours du transport et de sa manutention.

A l'intérieur des colis, le Titulaire doit inclure :

- Un bordereau de livraison comportant au minimum les informations suivantes : nom du fournisseur - N° commande – nom du prescripteur – date de livraison – références des produits livrés,
- La documentation livrable : fiches de contrôles, certificats de conformité, etc…

Les dispositions relatives au transport sont développées dans le marché.

4. PLANNING, LIVRABLES ET JALONS

La livraison sera effectuée sous l'entière responsabilité du Titulaire au :

- **Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives Centre de Gramat, 3543 avenue André Malraux – BP 80200 – 46500 Gramat**

La prestation doit être livrée au plus tard le : 01.12.2026.

4.1 Livrables à remettre au CEA

Le Titulaire doit remettre à l'Interlocuteur CEA les livrables suivants :

Fournitures ou approvisionnements

- Bobines type A-1.
- Bobines type A-2.
- Bobines type B-1.
- Bobines type B-2.
- Inductances type A.
- Inductances type B.
- Fourniture d'un certificat matière mentionnant les propriétés électriques du matériau utilisé pour la réalisation des supports diélectriques des bobines.

5. SUIVI, CONTRÔLE DE L'EXECUTION DE LA PRESTATION ET RECEPTION

Le suivi de la prestation est assuré par l'Interlocuteur CEA, interlocuteur unique du Titulaire.

Réunion de lancement/d'enclenchement
La réunion d'enclenchement a notamment pour but de :
- présenter les intervenants et l'organisation mise en place au niveau du CEA et du Titulaire,
- rappeler les principales exigences techniques de la fourniture,
- fournir la documentation « de base » nécessaire au démarrage du marché,
- expliciter les moyens de récupération de l'information, les formats d'échange, les modalités des réunions techniques d'avancement,
- rappeler le planning global de l'affaire.

Réunions de suivi
En cas de nécessité, les parties peuvent se réunir, sans frais supplémentaire, à la demande de l'une ou l'autre.
La cadence des réunions de suivi est la suivante : au besoin.

5.1 Contrôle de conformité

Le Titulaire est responsable de la conformité de l'équipement fourni avec la réglementation en vigueur en France, en particulier les directives Européennes transposées en droit français.
La conformité du matériel sera contrôlée lors de la réception sur site CEA. Le résultat du contrôle conditionne la réception de l'équipement. Toute correction de la non-conformité constatée par le CEA doit être corrigée par le Titulaire et à ses frais.

5.2 Recette et réception

Le Titulaire doit présenter à l'acceptation de l'autorité responsable, des fournitures pour lesquelles il certifie la conformité aux clauses contractuelles. Il doit être en mesure d'apporter la preuve qu'il a effectué toutes les vérifications prévues dans le marché permettant de répondre aux exigences du cahier des charges.
Pendant les deux mois qui suivent la livraison, la fourniture ayant été jugée complète (contrôle quantitatif comprenant les accessoires et documents), les opérations de vérifications, à des fins d'admission, seront menées par le CEA Gramat. Ces opérations de vérification seront présentées au Titulaire lors de la réunion de lancement.
Un contrôle fonctionnel de la fourniture sera réalisé, et le CEA Gramat se réserve le droit de contrôler tout ou partie des caractéristiques spécifiées.

6. ACCES AU CEA/GRAMAT

Les modalités d'accès sur le site CEA/Gramat pour les prestataires et livreurs sont les suivantes :

Modalités d'accès sur le site CEA/Gramat pour les prestataires et livreurs

Pour les entrées sur le centre du lundi au vendredi
8h – 18h : personnels d'entreprise extérieure munis de **LPE sans photo, livreurs, prestataires visiteurs**
8h30 – 18h : véhicules **hors gabarit****: camions **poids lourds, engins de chantier et de manutention,** véhicules avec **remorque**
**Laissez Passer Entreprise pour les intervenants sur site avec présence > à 32 jours ouvrés consécutifs **Hors gabarit et remorques interdits entre 8h et 8h30 : ces véhicules impliquent de basculer la nasse en mode manuel (temps de passage ralenti) ou d'actionner le portail Magix. Définition du « hors gabarit » : longueur ≥ 16, 50 mètres ou largeur ≥ 2,50 mètres ou poids ≥ 44 tonnes.*

Pour les sorties du centre du lundi au vendredi
Pas de sortie entre 7h30 – 8h30 sauf urgence
A partir de 16h : priorité à la sortie, les personnes voulant entrer sur le centre doivent attendre que le flux de véhicules sortants le permette
Personnels d'entreprise extérieure, livreurs et visiteurs : sortie avant 18h (badge rendu)

Demande d'accès sur le centre obligatoire pour les prestataires et livreurs via un formulaire à demander à l'interlocuteur CEA et à lui renvoyer 5 jours ouvrés avant la livraison ou l'accès pour les personnes de nationalité française et 10 jours ouvrés pour les personnes de nationalité étrangère, pour chaque intervenant (demande individuelle). I**l n'est pas possible de changer au dernier moment de transporteur ou de personnel de la société Titulaire devant entrer sur le centre.** Si c'est le cas, reporter le RDV ou le transport et refaire une demande d'accès. Le jour J : stationnement du véhicule aux emplacements camion ou visiteurs, présentation de chaque intervenant au bâtiment Accueil avec carte nationale d'identité ou passeport en cours de validité, exclusivement et en format non numérique (permis de conduire non admis). Accompagnement sur le site pour tout déplacement. Appareils photos/vidéos, téléphones portables, PC portables, objets connectés interdits. A noter : **les colis pouvant être livrés au bâtiment Livraison** situé à l'extérieur du centre du **lundi au vendredi de 8h à 12h** ne demandent pas de procédure d'accès (se renseigner sur les colis admis auprès de l'interlocuteur CEA).

7. EXIGENCES SPECIFIQUES

7.1 Exigences réglementaires et normatives générales

La prestation faisant l'objet du marché doit être conforme aux dispositions légales, aux normes européennes et/ou françaises en vigueur à la date de notification du marché et aux règles de l'art du domaine d'activité concerné. Elle doit également prendre en compte les évolutions prévisibles des normes ou lois en vigueur du domaine d'activité.

7.2. Exigences Cybersécurité

Il n'y a pas d'exigences Cybersécurité pour ce marché

7.3 Exigences informatiques

Il n'y a pas d'exigences informatiques pour ce marché.

7.4Exigences Sécurité au travail

La réglementation exigée par le Code du travail soit être respectée.

7.5Exigences Qualité

Les vérifications techniques se présenteront en deux phases :

1. La première phase aura lieu chez le titulaire, avec ses moyens de métrologie (RLC mètre), en présence éventuelle de représentants du CEA Gramat, avec l'échéancier suivant :

Un mois avant la date prévue pour ces travaux de pré-vérification, un cahier de recette vierge, précisant les caractéristiques mesurées et les modes opératoires utilisés, sera fourni au CEA Gramat pour approbation. Le CEA Gramat statuera sur la validation du cahier de recette sous un délai de 2 semaines à compter de la réception de celui-ci.

Ce délai est inclus dans le délai global contractuel. Si le cahier de recette n'est pas approuvé, le CEA Gramat adressera ses remarques au titulaire. Ce dernier devra les prendre en compte afin de mettre en conformité le cahier de recette usine. Cette mise à jour s'effectuera dans le délai contractuel.

Après approbation du cahier de recette, le titulaire le renseignera, en usine, en présence éventuelle d'un ou plusieurs représentants du CEA Gramat dont la présence n'aura pas valeur de réception usine.

2. La seconde phase consistera en un contrôle fonctionnel de la fourniture et un contrôle total ou partiel des caractéristiques spécifiées. Cette phase sera réalisée par le CEA Gramat, en l'absence du titulaire et dans un délai maximum de deux mois à compter de la date de livraison totale de la fourniture. C'est à l'issue de cette phase que l'avis d'acceptation sera prononcé par le CEA Gramat.

7.6 Exigences environnementales et sociales

La procédure d'évacuation des déchets de carbone sera explicitée par le titulaire dans sa proposition technique, en précisant les intervenants pour chaque étape (cf poste 1).

Un Constat de Vérification (CV) sera émis in fine, attestant de l'opération de retraitement de ces déchets. Ce document constitue un livrable.

7.7Exigences de protection intellectuelle

Le Titulaire sera jugé sur ses capacités à respecter la discrétion et la confidentialité. Il n'y a pas d'exigences particulières en termes de protection intellectuelle dans ce marché.

7.8 Exigences RGPD/Données personnelles

Les exigences liées au Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) devront être respectées par le CEA et le Titulaire de ce marché.

8. CONFIDENTIALITE / PROTECTION DU SECRET

Le présent CDC est Diffusion Ouverte (DO).

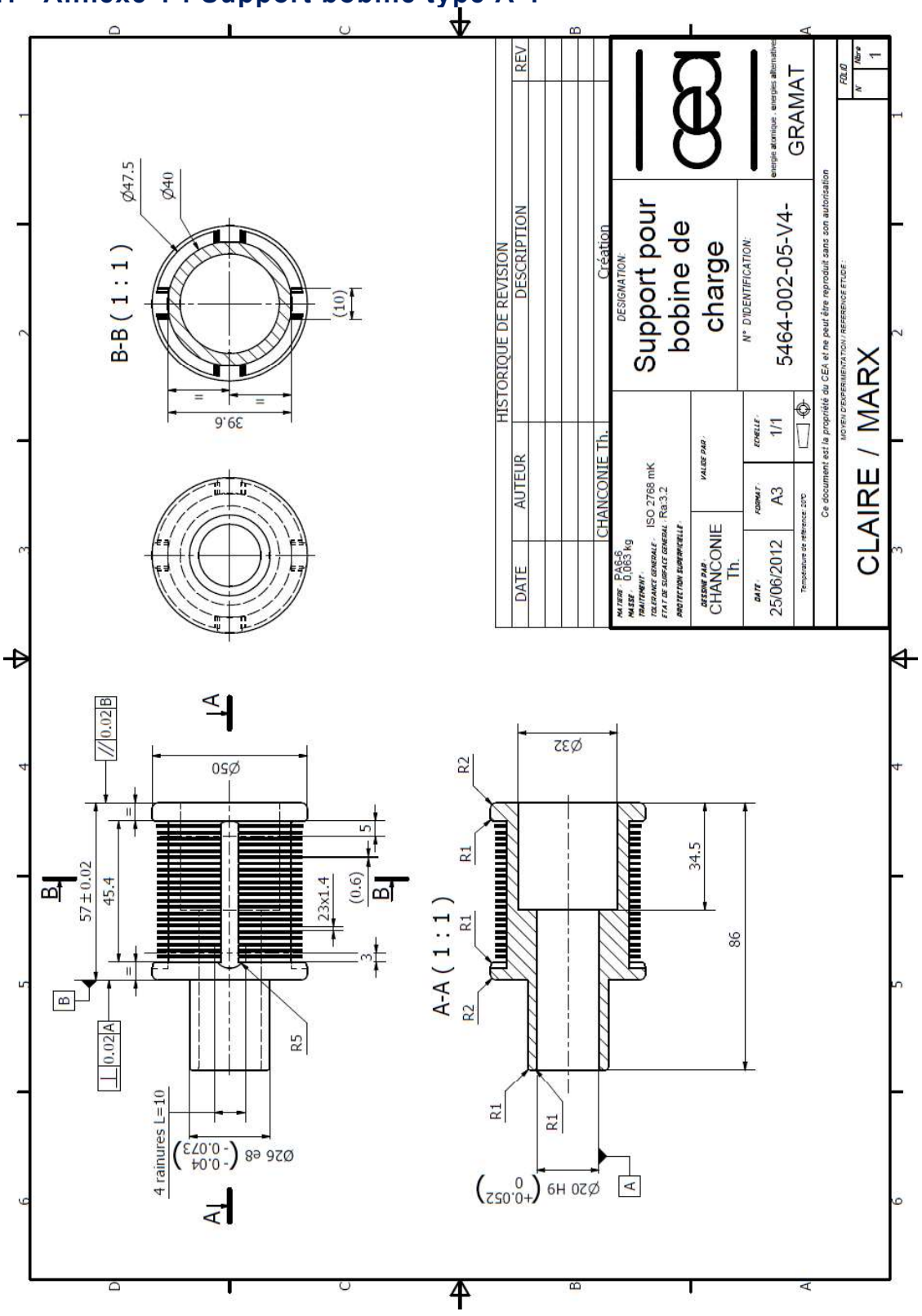
9. INTERLOCUTEUR(S) CEA

L'interlocuteur CEA en charge du contrat est Monsieur Léo SOUSBIELLE, dont les coordonnées sont les suivantes :

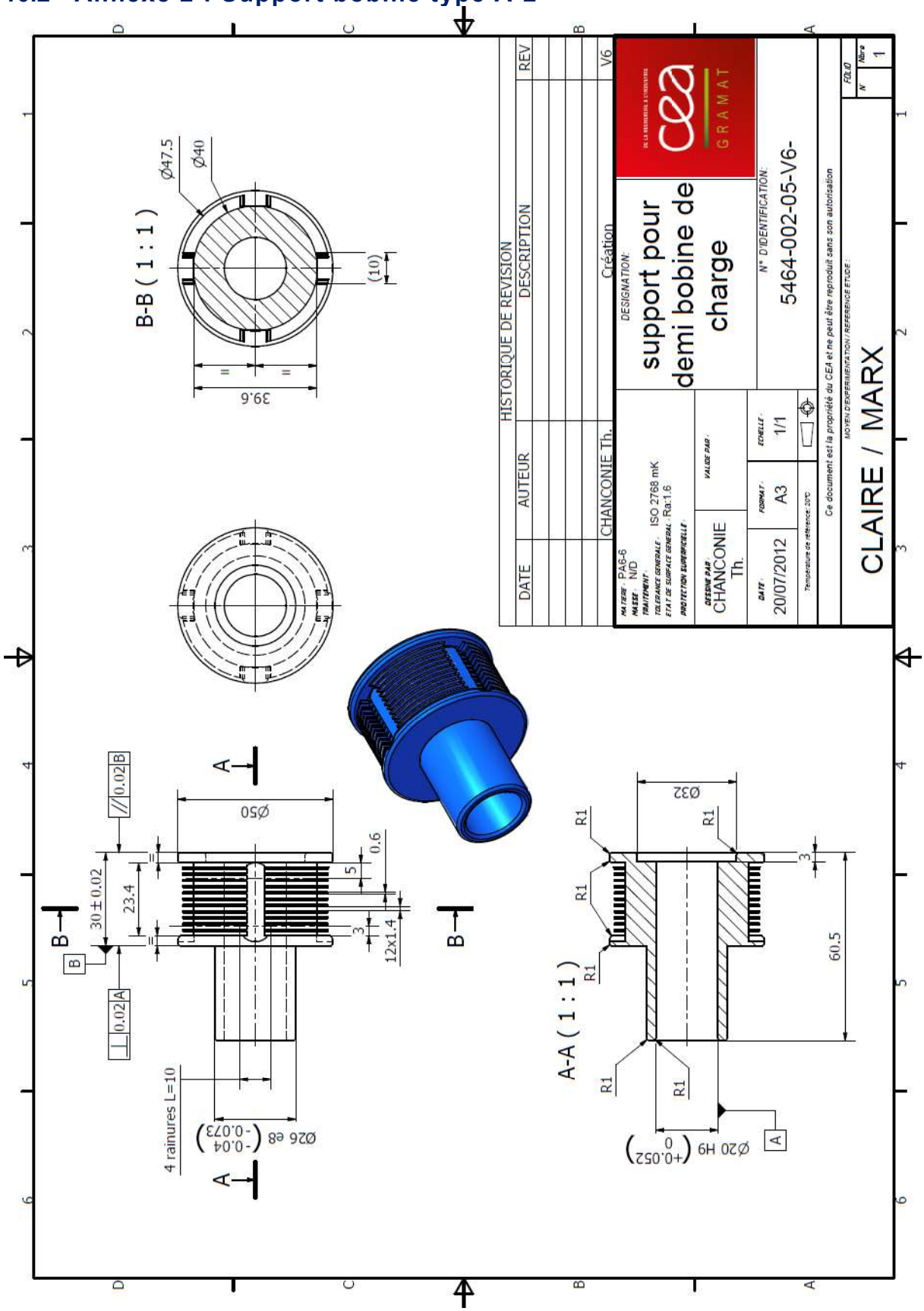
- Téléphone : 05.65.10.54.68
- E-mail : leo.sousbielle@cea.fr

10. ANNEXES

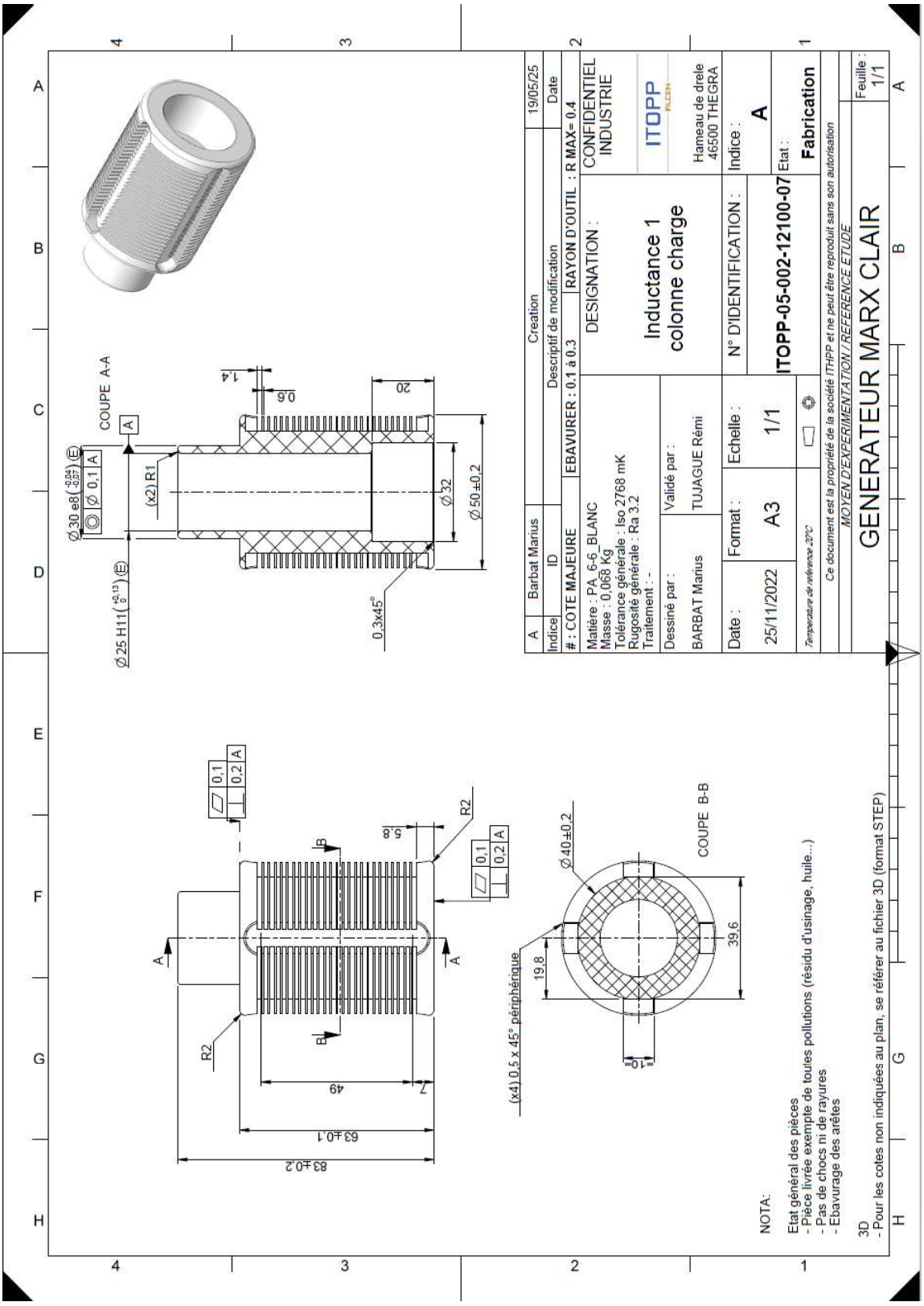
10.1 Annexe 1 : Support bobine type A-1



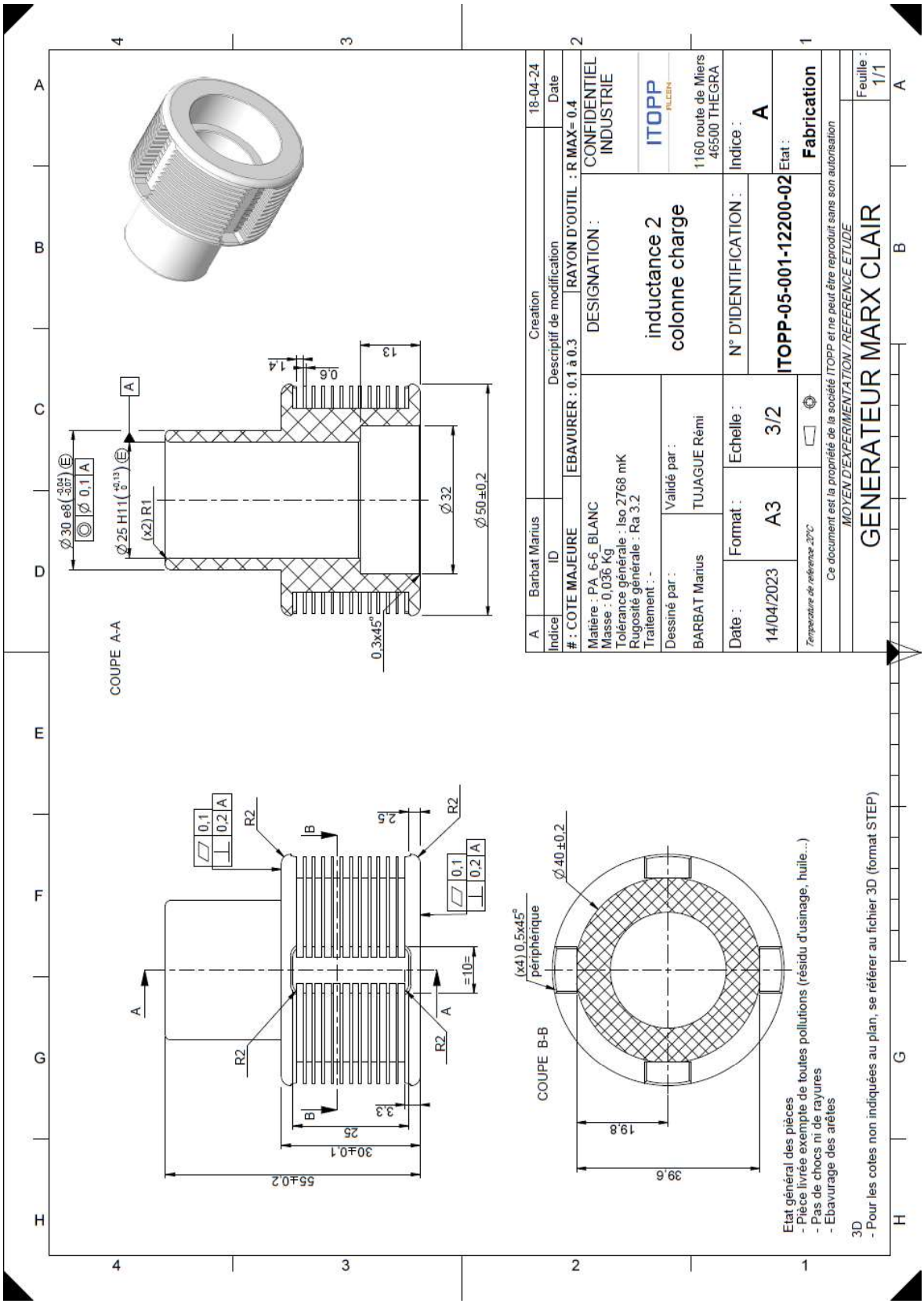
10.2 Annexe 2 : Support bobine type A-2



10.3 Annexe 3 : Support bobine type B-1



10.4 Annexe 4 : Support bobine type B-2



10.5 Annexe 5 : Nomenclature des composants

Titre	Références	Fournisseur	Caractéristiques	Composants	QTE
Cosses bobines	224-9910	RS	Cosse M3.5, 1,5mm², courte	Bobines type A et B	100
Cosses inductances	809-2243	RS	Cosse œillet non isolée, 2,5mm², OD8mm	Inductances type A et B	100
Gaine thermorétractable	157-3852	RS	Diam. 8 mm, restreint 4 :1, Transparent	Inductances type A et B	6 m
Fil de bobine	Tex-E 1.0	Power Magnetics	Triple insulation Furukawa Triple Insulated copper wire	Bobines type A et B	500 m
Vernis Alkyle Phénolique	U 380 – classe H	ATEC France	Vernis dons les propriétés électriques sont excellentes	Bobines type A et B	1
Fil monobrin 2,5 mm²				Inductances type A et B	6 m
Vis inox BHC UNC 8/32 x 1/4				Inductances type A et B	100
Vis inox BHC UNC 8/32 x 1/4				Inductances type A et B	100
Vis inox BHC M3x06				Bobines type A et B	100
Vis inox BHC M3x08				Bobines type A et B	100