



Direction de la recherche  
fondamentale

IRFU

DACM/LCSE






# STATION DE LIQUEFACTION DACM

Epurateur(s) de gaz hélium

## CAHIER DES CHARGES ET SPECIFICATIONS TECHNIQUES

**Référence :** IRFU/DACM-DIR 26-015

<b>B</b>	18/12/25	Nicolas COMMAUX 	Laurent GOURDIN 	Gilles AUTHELET 
Indice	Date	Rédaction	Vérification	Approbation

IND.	DATE	MODIFICATIONS
A	07/10/24	Création du document
B	18/12/25	Version finale après révision

## Table des matières

1.	Objet .....	3
2.	Contexte du projet.....	3
3.	Prestation demandée .....	4
3.1.	Nature de la prestation .....	4
3.1.1.	Tranche ferme .....	4
3.1.2.	Tranche optionnelle .....	4
3.2.	Description de l'épurateur d'hélium .....	4
3.2.1.	Caractéristiques d'épuration .....	4
3.2.2.	Modes de fonctionnement.....	4
3.2.3.	Instrumentation .....	5
3.2.4.	Puissance et contrôle-commande.....	5
3.2.5.	Implantation et encombrement .....	5
3.2.6.	Epreuve initiale ESP et contrôle .....	5
3.3.	Spécifications techniques de l'épurateur .....	5
3.3.1.	Process .....	5
3.3.2.	Contrôle commande et instrumentation.....	6
3.3.3.	Puissance.....	6
3.4.	Livraison et positionnement .....	6
3.5.	Raccordement, mise en service et formation .....	6
3.6.	Assistance/dépannage .....	7
3.7.	Requalification ESP.....	7
4.	Limite de la fourniture .....	7
4.1.	A la charge du titulaire : .....	7
4.2.	A la charge du CEA : .....	7
5.	Contrôles et Réception.....	8
6.	Garantie.....	8
7.	Assurance qualité et environnement .....	9
8.	calendrier prévisionnel et jalons .....	9
	Annexe 1 : Liste des cartes et CPU automates autorisés.....	10
	Annexe 2 : données disponibles dans la table d'échange profinet .....	11
	Annexe 3 : Contraintes d'implantation.....	12

## 1. OBJET

Le DACM est spécialisé dans le développement et le test de systèmes cryomagnétiques (aimants supraconducteurs, cavités accélératrices...) pour les instruments de recherches scientifiques. Afin de moderniser ses installations de gestion et traitement du gaz hélium nécessaires à ces activités, la station de liquéfaction d'hélium du DACM, département de l'IRFU, institut de recherche fondamentale au CEA, souhaite acquérir un épurateur de gaz hélium de grande capacité et en option un 2<sup>ème</sup> épurateur identique pour la plateforme d'essais SUPRATECH. Ce ou ces épurateurs sont destinés à remplacer d'anciens épurateurs dont les capacités de traitement limitées et le vieillissement avancé ne permettent plus de garantir une fourniture de gaz hélium de grande pureté suffisante (et en termes de débit et de pureté) aux installations cryogéniques du DACM. Ce ou ces épurateurs serviront principalement à fournir du gaz hélium de grande pureté (de l'ordre de 1 ppm d'impuretés) aux différents liquéfacteurs installés sur plusieurs stations d'essais du DACM.

## 2. CONTEXTE DU PROJET

La station de liquéfaction du DACM permet de fournir aux différentes installations de tests de systèmes cryomagnétiques de l'hélium liquide (pour les petites installations) et/ou de l'hélium gaz à haute pureté (quelques ppm d'impuretés cumulés) pour les installations plus importantes utilisant un liquéfacteur. Le gaz hélium de haute pureté nécessaire à ces installations ainsi qu'à la production d'hélium liquide par la station elle-même est produit jusqu'à présent en purifiant du gaz hélium de basse qualité dit « hélium cadres » (contenu en impuretés jusqu'à 5000 ppm) à l'aide d'un épurateur à charbon actif refroidi à l'azote liquide. L'épurateur actuel de la station de liquéfaction est constitué de 2 colonnes capables de produire chacune ~25 m<sup>3</sup>/h pendant une période de quelques jours (dépendant du contenu en impureté du gaz hélium entrant) avant de nécessiter un arrêt d'environ 12 h pour régénération du charbon actif. Ces colonnes d'épuration ont été fabriquées il y a maintenant plus de 30 ans. Ce système présente plusieurs défauts significatifs :

- Un débit trop faible car la demande des stations d'essais et de la station de liquéfaction en débit instantané est au minimum le double du débit que chaque colonne peut fournir individuellement, ce qui oblige à faire fonctionner les 2 colonnes simultanément et donc implique une durée maximale de fourniture de quelques jours (en fonction du taux d'impureté du gaz entrant) avant que les colonnes soient toutes les 2 saturées et nécessitent une nouvelle régénération. Ce problème limite la durée de fonctionnement des différentes installations et peut entraîner la fourniture d'un gaz de pureté insuffisante si la régénération des colonnes est décidée trop tardivement, ce qui potentiellement pourrait entraîner des dégâts matériels sur les liquéfacteurs connectés (casse de turbine).
- Un vieillissement important de l'équipement qui entraîne un risque de panne et de contamination du gaz plus élevé. Les colonnes ayant été fabriquées il y a plus de 30 ans, les différents raccords de gaz ainsi que l'étanchéité principale du vide de garde ont subi au fil du temps des avaries et une usure entraînant un risque accru de fuite qui pourrait à terme entraîner une panne de l'épurateur bloquant la fourniture de gaz ou une fourniture de gaz contaminé à un liquéfacteur, ce qui pourrait là encore potentiellement entraîner une avarie coûteuse sur ce système.

C'est pourquoi il a été décidé de remplacer l'épurateur de la station de liquéfaction par un appareil neuf de plus grande capacité. Sur ce marché est inclus également en tranche optionnelle le remplacement d'un autre épurateur du DACM sur la plateforme SUPRATECH, lui aussi obsolète, par un appareil identique à celui commandé pour la station de liquéfaction.

### 3. PRESTATION DEMANDEE

#### 3.1. Nature de la prestation

##### 3.1.1. Tranche ferme

Le titulaire aura en charge la fourniture de ces différents éléments en tranche ferme

- Etudes et réalisation d'un épurateur d'hélium dont les caractéristiques sont indiquées dans la partie suivante
- La livraison de l'épurateur et mise en place sur le site de Saclay au bâtiment 202
- La mise en service (après raccordement aux utilités par le CEA)
- Une formation pour les personnels (3 personnes) chargés de l'exploitation du ou des nouveaux épurateurs
- La fourniture des livrables documentaires en langue française (voir partie 4)

##### 3.1.2. Tranche optionnelle

Le titulaire aura en charge la fourniture de ces différents éléments en tranche optionnelle

- Réalisation d'un 2<sup>ème</sup> épurateur d'hélium identique à celui de la tranche ferme
- La livraison de cet épurateur et mise en place sur le site de Saclay au bâtiment 126
- La mise en service (après raccordement aux utilités par le CEA)
- Une formation pour les personnels (3 personnes) chargés de l'exploitation du ou des nouveaux épurateurs
- La fourniture des livrables documentaires en langue française (voir partie 4)

#### 3.2. Description de l'épurateur d'hélium

##### 3.2.1. Caractéristiques d'épuration

Comme il a été précisé au début de ce document, il s'agit d'un épurateur d'hélium de plus grande capacité permettant de remplacer l'épurateur utilisé actuellement dans la station de liquéfaction du DACM. Il devra traiter un débit sans aucune interruption d'au moins 120 m<sup>3</sup>/h d'hélium épuré via un système de colonnes d'épurations cryogéniques redondantes permettant de régénérer une partie des charbons actifs tout en continuant à fournir le débit nominal via la ou les colonnes en fonctionnement. Le taux d'impureté total (eau + O<sub>2</sub> + N<sub>2</sub>) en sortie devra être inférieur à 5 ppm à partir du gaz hélium des cadres de stockage en entrée ayant un contenu en impuretés initial total pouvant aller typiquement jusqu'à 1000 ppm. Le gaz hélium cadres en entrée est fourni à une pression de 28 barg et ce nouvel épurateur aura une perte de charge inférieure à 2 bars. Les colonnes d'épuration cryogénique du nouvel épurateur seront refroidies par un circuit d'azote liquide fourni par le CEA dont la pression d'entrée est de 1.8 barg. La température d'entrée de l'hélium cadres est de 0/+40°C et la température de sortie de l'hélium pur devra être impérativement d'au moins 15 °C pour éviter tout risque de condensation. La régénération des colonnes d'épuration pourra se faire par pompage ou par balayage avec du gaz N<sub>2</sub> fourni par le CEA à une pression de 6 barg.

##### 3.2.2. Modes de fonctionnement

Cet épurateur devra être capable de fonctionner de manière continue en gérant de manière automatique la bascule entre les différentes colonnes d'épuration ainsi que les cycles de régénération des colonnes (évacuation azote liquide, balayage et/ou pompage sous vide des charbons...) avant leur remise en service de manière transparente pour l'utilisateur. Cette bascule automatique pourra être gérée en fonction d'un temps de fonctionnement de la colonne ou de tout autre signal jugé utile par le titulaire.

Cet épurateur devra aussi permettre de fonctionner en mode « dégradé » si une de ses colonnes d'épuration est indisponible (réparation, épreuve...) via la ou les colonnes encore disponibles. Dans ce mode dégradé, la fourniture d'hélium n'a plus à être continue. La colonne hors-service devra pouvoir être isolée du process de l'épurateur par des

vannes manuelles afin de permettre une intervention ou un démontage par l'opérateur qui devra signaler à l'automate par l'interface locale qu'une des colonnes est hors service.

De plus, étant donné que le gaz hélium cadre en entrée peut présenter un niveau d'impureté variable qui peut dépasser les niveaux normaux attendus, l'épurateur devra permettre une bascule manuelle entre la colonne d'épuration en service et l'autre colonne (ou une des autres colonnes) régénérée (si bien sûr la régénération de cette dernière est terminée). Cette bascule manuelle pourra être déclenchée soit localement, soit à distance par la liaison Profinet en réaction par exemple à un niveau d'impureté trop élevé en sortie de l'épurateur (la détection et la génération du signal de bascule seront dans ce cas assurées par le CEA).

### **3.2.3. Instrumentation**

Cet épurateur devra être fourni avec toutes l'instrumentation nécessaire à son fonctionnement (pressions, températures, débits...). Les capteurs de température seront de type PT100 afin de faciliter leur intégration avec les installations du CEA.

### **3.2.4. Puissance et contrôle-commande**

Cet épurateur devra être fourni avec sa baie de contrôle commande et son coffret de puissance. L'automate de contrôle (API) de l'épurateur sera du type Siemens S7-1500. Les cartes d'entrées-sorties fournies par le titulaire dans l'API de l'épurateur devront être des cartes Siemens standard pour un automate S7. La liste des cartes et automates acceptés dans un souci de standardisation avec les installations du CEA est donnée en annexe 1 du présent document. Le programme de l'API devra être conçu sous forme de graphes en respect de la norme NF EN 60848 et codé en langage GRAPH dans TIA Portal V19 obligatoirement. L'autre langage de programmation autorisé sera le LADDER et le SCL ne pourra être utilisé qu'en cas d'impossibilité d'écriture en GRAPH ou en LADDER.

Il devra pouvoir être contrôlé depuis une interface tactile en face avant (de type Siemens HMI-MTP1500) ou à distance via une liaison Ethernet qui permettra la communication avec les superviseurs du CEA (clients OPC UA) ou avec d'autres automates Siemens en Profinet via des tables d'échanges. Pour la communication inter-automates, les variables devant être disponibles à minima dans la table d'échange Profinet sont résumées en annexe 2 de ce document. Le fichier .GSDML de configuration devra être fourni au CEA.

Pour la supervision OPC UA les informations du serveur devront être fournies au CEA sous la forme d'un fichier XML aux standards OPC UA pour que le CEA puisse l'intégrer dans ses clients OPC UA.

Il devra être prêt à être raccordé sur une alimentation 400 V triphasée 3Ph + N + T.

### **3.2.5. Implantation et encombrement**

L'encombrement au sol de l'épurateur doit être compatible avec les contraintes indiquées en annexe 3 de ce document.

### **3.2.6. Epreuve initiale ESP et contrôle**

Le Titulaire prendra à sa charge l'épreuve initiale ESP qui sera contrôlée par un organisme agréé de son choix. Préalablement aux opérations de mise en service, il devra fournir au CEA les procès-verbaux de contrôle de conformité. Ces procès-verbaux ne devront comporter aucune réserve.

## **3.3. Spécifications techniques de l'épurateur**

### **3.3.1. Process**

- Pression d'entrée hélium cadre : 28 barg
- Perte de charge maximale entre entrée et sortie épurateur : 2 bars
- Débit maximal continu : 120 m<sup>3</sup>/h
- Contenu en impuretés typique en entrée (N<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O) : 1000 ppm
- Contenu en impuretés maximal en sortie (N<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O) : 5 ppm
- Pression d'alimentation LN<sub>2</sub> : 2 barg
- Pression d'alimentation gaz N<sub>2</sub> pour balayage : 6 barg

### 3.3.2. Contrôle commande et instrumentation

- API de type Siemens S7
- Communication par bus de terrain Profinet
- Interface tactile en face avant pour un contrôle local
- Contrôle à distance possible via le bus Profinet
- Capteurs de température de type PT100

### 3.3.3. Puissance

- Boîtier de puissance complet avec toutes les protections nécessaires
- Alimentation par 400V triphasé 3Ph + N + T

## 3.4. Livraison et positionnement

Comme indiqué précédemment, la prestation inclut en plus de la fourniture de l'épurateur, sa livraison, son déchargement et sa mise en place à son emplacement définitif dans le bâtiment 202 du centre CEA Saclay. Un pont roulant de 5 t est disponible au bâtiment 202 qui pourra être utilisé par le prestataire pour l'installation de l'épurateur. Néanmoins le prestataire devra fournir les moyens de levage et de ripage (humains et matériels) supplémentaires afin de décharger l'épurateur de son camion de transport et de l'installer à son emplacement définitif.

**Les soumissionnaires auront l'obligation de réaliser au préalable de leur soumission définitive une visite sur site pour évaluer les contraintes de raccordement, de déchargement et de positionnement de l'épurateur de la tranche ferme ainsi que celui de la tranche optionnelle afin d'affiner le chiffrage de leur offre définitive.**

Concernant la tranche optionnelle pour la fourniture d'un 2<sup>ème</sup> épurateur, cette prestation dans ce cas inclus également la livraison, le déchargement et la mise en place à son emplacement définitif du 2<sup>ème</sup> épurateur au bâtiment 126. Dans des conditions similaires, un pont roulant de 20 t est également disponible mais le prestataire devra fournir les moyens supplémentaires comme pour l'épurateur de la tranche ferme.

## 3.5. Raccordement, mise en service et formation

Le raccordement de l'épurateur aux utilités est à la charge du CEA néanmoins le titulaire devra fournir toutes les caractéristiques des raccordements (diamètres tuyaux, pressions...) et prendre en compte les contraintes de raccordement dans le design de l'épurateur qui sera livré.

Une fois l'épurateur ou les épurateurs (si option levée) raccordés par le CEA, le Titulaire se chargera de la mise en service initiale dans un délai d'un mois suivant la finalisation des raccordements aux utilités par le CEA en envoyant le personnel nécessaire sur le site du CEA Saclay. Un délai de plusieurs mois peut être nécessaire entre la mise en place par le Titulaire et la mise en service pour que le CEA ait le temps de faire les raccordements aux utilités (puissance, hélium, azote...) avant la mise en service.

Une fois la mise en service terminée pour chaque épurateur, le Titulaire devra procéder à une formation à l'exploitation et à l'entretien de l'épurateur pour un maximum de 3 personnels CEA ou 6 en cas de levée de l'option. Une fois cette formation délivrée, la réception pourra être prononcée pour le ou les épurateurs.

### **3.6. Assistance/dépannage**

Dans le cadre de la remise de son offre le soumissionnaire transmettra la description relative au fonctionnement de son service d'assistance/dépannage : sa localisation, le nombre de personnes assurant les interventions et l'assistance téléphonique, les délais standards d'intervention, les tarifs de déplacement et de main d'œuvre.

### **3.7. Requalification ESP**

Le Titulaire devra également décrire la prestation de requalification décennale ESP envisagée pour les colonnes d'épuration hors site : le Titulaire devra être capable de transporter une ou plusieurs colonnes d'épurations dans un site de son choix afin de procéder à leur requalification décennale selon la méthode de son choix puis de réexpédier la ou les colonnes en état de marche au CEA.

Le CEA se réserve le droit d'utiliser ou non cette prestation de requalification mais le soumissionnaire doit obligatoirement la proposer. De plus il devra fournir toute la documentation nécessaire afin de pouvoir exempter les colonnes d'épuration de l'inspection interne hors requalification décennale.

Chaque soumissionnaire devra communiquer dans sa réponse les procédures de requalification recommandées pour les colonnes d'épurations des épurateurs qu'ils proposent ainsi qu'une description de son service de requalification décennale (tarif actuel, délais...)

## **4. LIMITE DE LA FOURNITURE**

### **4.1. A la charge du titulaire :**

- L'étude complète pour le ou les épurateurs
- La réalisation du ou des épurateurs selon que l'option de construction d'un 2eme épurateur est levée ou non
- Le déchargement, positionnement et mise en service de l'épurateur à son emplacement définitif
- La formation du personnel à l'exploitation et l'entretien de l'épurateur
- La fourniture des livrables documentaires (sous format papier et électronique)
  - le manuel utilisateur,
  - la documentation technique des systèmes mécaniques,
  - la documentation technique des systèmes électriques,
  - le manuel d'entretien et de maintenance
  - les certificats de conformité et de vérifications des tests usines (ESP...)
  - les documents relatifs à l'exemption d'inspection interne hors requalification décennale
  - le code de l'automate de contrôle de l'épurateur sous forme de grafset
  - la documentation relative à son offre d'entretien correctif et préventif (délais, tarifs, emplacement, personnel...)
  - la description de sa prestation de requalification décennale (délais, tarifs, emplacement ...) ainsi que les procédures recommandés dans le cas où le CEA choisirait d'effectuer ces requalifications lui-même

### **4.2. A la charge du CEA :**

- La présente spécification technique
- Le raccordement aux utilités (électricité, air, azote liquide et gaz, hélium gaz)
- Un plan indicatif de la disposition attendue de l'épurateur joint au présent cahier des charges (voir annexe 3)

## 5. CONTROLES ET RECEPTION

- Un contrôle en usine qui consiste à la vérification des différents documents demandés ainsi qu'une inspection visuelle du ou des épurateurs sera effectué par le CEA Saclay avant de pouvoir autoriser la livraison par le titulaire du ou des appareils sur site.

Ce contrôle sera formalisé par la signature contradictoire d'un procès-verbal de contrôle et d'autorisation de livraison.

- La réception est prononcée par le CEA après satisfaction des conditions suivantes :
  - La livraison de l'épurateur
  - L'absence de dégât matériel survenu lors du transport
  - L'installation et le raccordement de l'épurateur aux utilités
  - La mise en service
  - La validation par le CEA de l'ensemble des livrables documentaires
  - La formation du personnel CEA à l'opération et l'entretien de l'épurateur

La réception est formalisée par la signature contradictoire d'un procès-verbal de réception.

## 6. GARANTIE

L'épurateur sera garanti pendant au moins 12 mois à compter de la date de signature du procès-verbal de réception. Tous les frais occasionnés par une remise en conformité de l'ensemble, seront à la charge du Titulaire du marché. Ces remises en conformité devront être réalisées dans un délai égal ou inférieur, à celui de la réalisation initiale de la pièce ou de l'ensemble de pièces présentant une non-conformité.

**La livraison sera effectuée au CEA à l'adresse suivante, selon l'Incoterm (CCI2020) DAP CEA/Saclay :**

A l'attention de :

Épurateur de la tranche ferme :

M. Gilles Authelet ☎01 69 08 18 29 / [gilles.authelet@cea.fr](mailto:gilles.authelet@cea.fr)

M. Laurent Gourdin ☎01 69 08 46 09 / [laurent.gourdin@cea.fr](mailto:laurent.gourdin@cea.fr)

CEA Paris Saclay

DRF/IRFU/DACM, bâtiment 194

91191 Gif sur Yvette CEDEX France

Épurateur de la tranche optionnelle

M. Quentin Bertrand ☎01 69 08 41 64 / [quentin.bertrand@cea.fr](mailto:quentin.bertrand@cea.fr)

[M. Patrick Sahuquet](mailto:M.Patrick.Sahuquet@cea.fr) ☎01 69 08 41 64 / [patrick.sahuquet@cea.fr](mailto:patrick.sahuquet@cea.fr)

CEA Paris Saclay

DRF/IRFU/DACM, bâtiment 126

91191 Gif sur Yvette CEDEX France



## **7. ASSURANCE QUALITE ET ENVIRONNEMENT**

Le CEA étant certifié ISO 14001, le Titulaire devra suivre les règles environnementales imposées par son client. Il établira un Plan d'Assurance Qualité, qui sera remis au plus tard un mois après la signature du marché. S'il apparaît que certaines dispositions du cahier des charges ou du Plan d'Assurance Qualité ne sont pas respectées, notification en sera faite au Titulaire qui présentera au CEA les modifications nécessaires.

En cas de carences, le CEA se réserve la possibilité d'interrompre à tout moment l'exécution du marché. Si le Titulaire se révèle incapable de remédier à ses manquements, le marché peut être résilié, aux torts du Titulaire, sans indemnité.

La date de signature du PV de réception de la machine constituera la date de prise en compte de propriété par le CEA, et la date de démarrage des exigences Environnement.

Ces exigences ont pour objet toutes les dispositions nécessaires devant être prises pour l'intégration du nouvel épurateur dans le cycle environnemental : innocuité des composants et des consommables et moyens de recyclage de l'épurateur après usage devront être envisagés. Le Titulaire devra fournir au CEA la liste de tous les déchets potentiels qui pourraient provenir de l'utilisation de l'épurateur. Si l'épurateur est réputé bruyant, le Titulaire précisera le niveau sonore.

## **8. CALENDRIER PREVISIONNEL ET JALONS**

Les soumissionnaires devront proposer un calendrier pour la livraison et la mise en service du ou des épurateurs sur le site de Saclay. Ce calendrier sera pris en compte dans le choix du Titulaire.

Les délais indiqués dessous sont indicatifs et souhaités par le CEA. Dans son offre, chaque soumissionnaire veillera à s'en approcher ou à les optimiser.

Ce calendrier devra inclure au minimum les étapes suivantes :

- Une réunion de démarrage du projet sur le site du CEA Saclay (**au maximum 2 semaines après la signature du projet**) (**T0**)
- Une réunion sur le site du CEA Saclay entre les équipes du CEA et du Titulaire pour la validation de l'étude du ou des épurateurs avant d'initier la fabrication. Le CEA se réserve le droit de demander des modifications au cours de cette réunion afin que les appareils se conforment à nos besoins. (**T0 + 3 mois = T1**) **T1 validation du CEA**
- Fabrication de la Fourniture T1 + 5 mois
- Contrôle en usine de l'épurateur chez le titulaire afin d'autoriser la livraison sur le site de Saclay (**T1 + 6 mois**) = **T2**
- La livraison sur site (**T2 + 1 mois = T3**)
- **Le raccordement par le CEA de l'épurateur aux utilités (T3+3 mois)**
- La mise en service (**T3 + 4 mois**) = **T4**
- La formation du personnel CEA (**T4 + 2 semaines**)
- Réception et début de la période de garantie (**T4 + 1 mois = T5**)

**ANNEXE 1 : LISTE DES CARTES ET CPU AUTOMATES AUTORISEES**

CPU			
Marque	Gamme	Dénomination	Référence
Siemens	1500	1516-3 PN/DP	6ES7 516-3AP03-0AB0
Siemens	1501	1511-1 PN	6ES7511-1AK02-0AB0

Carte mémoire CPU			
Marque	Gamme	Dénomination	Référence
Siemens	1500	12Mo	6ES7 954-8LE03-0AA0

Alimentation électrique			
Marque	Gamme	Dénomination	Référence
Siemens	1500	70W	6EP1332-4BA00
Siemens	1500	190W	6EP1333-4BA00

Rail			
Marque	Gamme	Dénomination	Référence
Siemens	1500	Rail	6ES7590-1AE80-0AA0

Coupleur de communication			
Marque	Gamme	Dénomination	Référence
Siemens	1500	IM 155-5 (ET200MP)	6ES7 155-5AA01-0AB0
Siemens	1500	CM 1542-1	6GK7 542-1AX00-0XE0

Connecteur frontal			
Marque	Gamme	Dénomination	Référence
Siemens	1500	Connecteur a vis	6ES7 592-1AM00-0XB0

Cartes de traitement des signaux			
Marque	Gamme	Dénomination	Référence
Siemens	1500	Carte d'entrées TOR 16 voies	6ES7 521-1BH00-0AB0
Siemens	1500	Carte de sorties TOR 16 voies	6ES7 522-1BH01-0AB0
Siemens	1500	Carte d'entrées analogiques 8 voies	6ES7 531-7KF00-0AB0
Siemens	1500	Carte de sorties analogiques 8 voies	6ES7 532-5HF00-0AB0

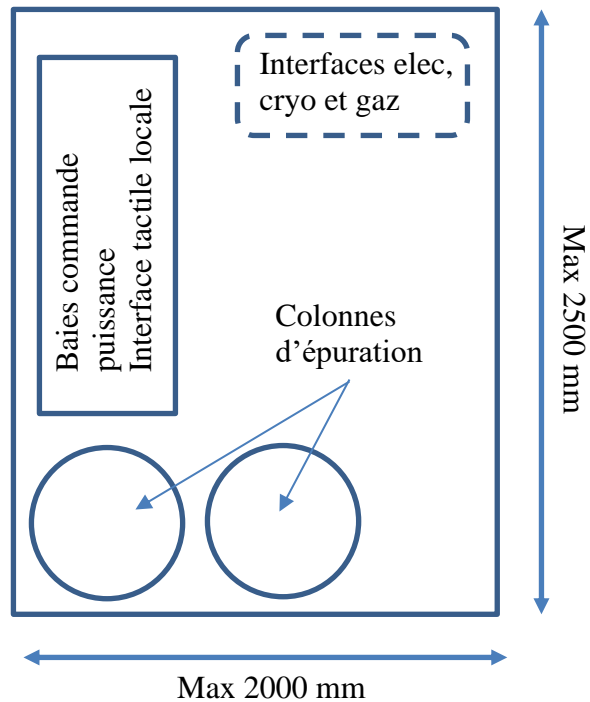
**ANNEXE 2 : DONNEES DISPONIBLES DANS LA TABLE D'ECHANGE PROFINET**

Description variable	Type de variable	Exemple valeurs*	Entrée/Sortie
Demande démarrage	Booléen	1 = ON, 0 = OFF	Entrée
Statut épurateur	Integer	0 = OFF, 1 = Mise en froid, 2 = ON	Sortie
Alarme générale	Booléen	1 = OK, 0 = Alarme	Sortie
Statut colonne 1	Integer	0 = Stand-by, 1 = ON, 2 = Régé, 3 = Déf	Sortie
Statut colonne 2	Integer	0 = Stand-by, 1 = ON, 2 = Régé, 3 = Déf	Sortie
Demande Changement colonne	Booléen (front montant)	Change de colonne active à l'autre (si prête) sur front montant	Entrée
Code défaut	Integer	0 = OK, autres valeurs en fonction des défauts possibles	Sortie
Compteur témoin de connexion	Integer	Incrémente régulièrement pour vérifier le statut de la connexion	Sortie
Ensemble des variables process (températures, pressions, débits...)	Float		Sortie

*\*Les exemples de valeurs possibles ne sont que des suggestions. Les valeurs données aux différentes variables ainsi que leur nom sont laissées à l'appréciation du fournisseur. Par contre, la table d'échange Profinet programmée dans l'épurateur proposée par le prestataire doit obligatoirement fournir des variables remplissant tous les rôles décrits dans le tableau ci-dessus.*

**ANNEXE 3 : CONTRAINTES D'IMPLANTATION**

Le ou les épurateurs fournis par le titulaire (selon que le CEA choisisse ou non de prendre la tranche optionnelle) devront être montés sur des skid dont les dimensions au sol devront être au maximum de 2500 mm de long et de 2000 mm de large avec une hauteur maximale de 3500 mm. Le schéma suivant montre la disposition des éléments principaux de chaque épurateur sur son skid :



*Disposition attendue des principaux éléments du ou des épurateurs*