



Cahier des charges en vue de l'acquisition de quatre armoires de culture de plantes pour le CEA de Grenoble

CEA-Grenoble
Laboratoire de Physiologie Cellulaire et Végétale
Institut IRIG
Laboratoire de Physiologie Cellulaire et Végétale
17 rue des Martyrs, 38054 Grenoble CEDEX

Ref: PCV/06/2025

Table des matières

1. Objectif et généralité	3
2. Description des caractéristiques minimales requises	3
2.1 paramètres communs aux deux types de armoire	3
2.1.1 Température :	4
2.1.2 Hygrométrie	4
2.2.3 Interface utilisateur	4
2.2 Paramètres des armoires à doubles portes.....	4
2.2.1 Luminosité	4
2.2.2 Dimensionnement.....	4
2.3 Paramètres des armoires à simple porte.....	5
2.3.1 Luminosité	5
2.2.2 Dimensionnement.....	5
3. Formation.....	5
3.1 Formation de base sur l'utilisation du système.....	5
3.2 Formation avancée sur l'utilisation du système.....	5
4. Livraison et installation	5
5. Environnement.....	6
6. Sécurité et conformité	6
7. Garantie.....	6
8. Maintenabilité	6
9. Support technique	6
10 Documentation	6
11. Contrôle sur le lieu d'installation et de réception finale	7

1. Objectif et généralité

La consultation d'achat concerne l'acquisition de 4 armoires de culture pour culture végétale, principalement *Arabidopsis thaliana*, mais qui peuvent être adaptables à d'autres espèces végétales dans le futur. Les étagères portant les cultures doivent donc être amovibles et à hauteur variable. Ces armoires climatiques doivent être réglables et contrôlables en température, luminosité et humidité avec des conditions les plus homogènes et stables possible sur l'ensemble de l'armoire.

Ces armoires doivent être sur roulettes avec des freins car un déménagement du laboratoire est prévu dans les 2 ans à venir.

Enfin l'ensemble des paramètres décrits ci-dessus doit être tracé et programmé par une interface intuitive et conviviale.

Sur les 4 armoires, il y aura 2 armoires à double porte et 2 armoires simple porte, permettant d'insérer à l'intérieur de l'armoire, respectivement, 8 et 4 plateaux par étagers de dimension 50 cm x 14 cm.

2. Description des caractéristiques minimales requises

2.1 Paramètres communs aux deux types d'armoire

Pour une stabilité et une reproductibilité optimale, le diagramme psychométrique des armoires doit être respecté en tout point dans la zone de travail présentée figure 1.

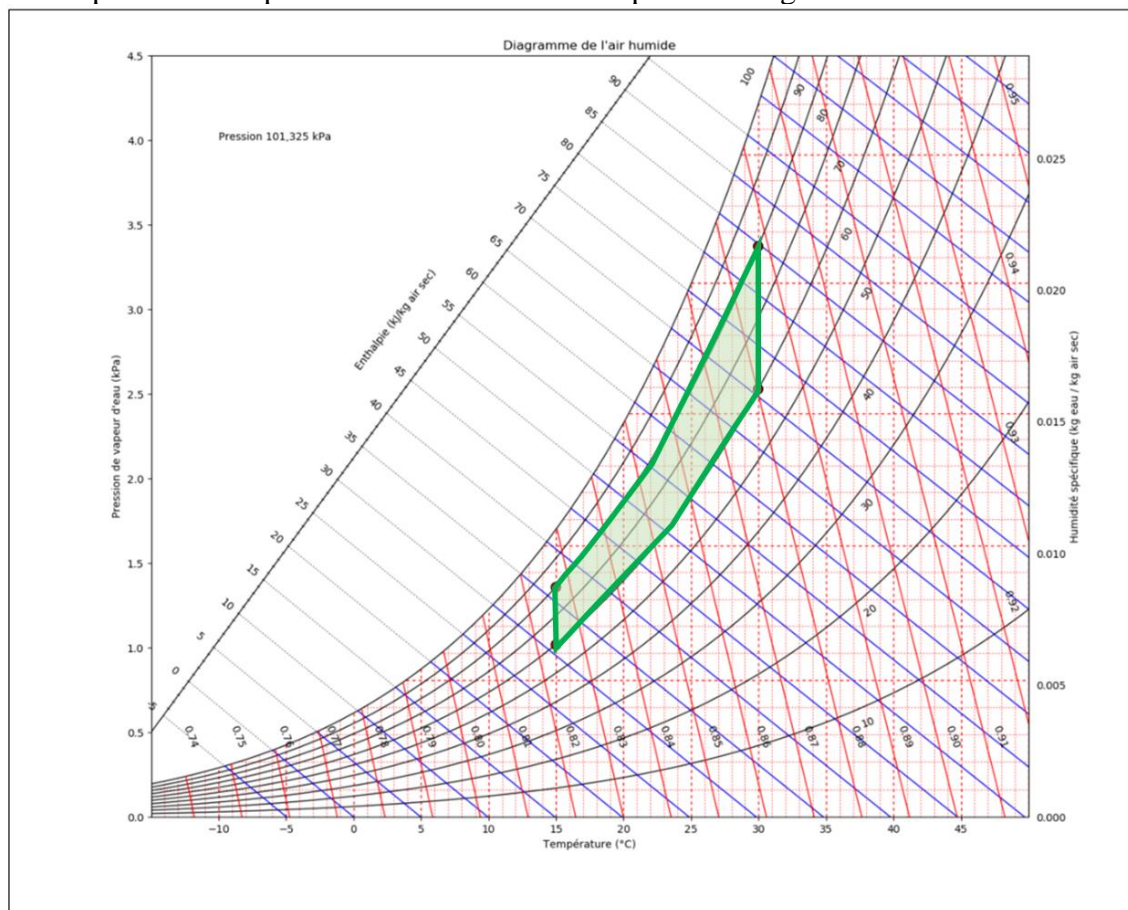


Figure 1 : Diagramme psychométrique. La zone de travail est représentée en vert et les enceintes doivent pouvoir travailler en routine dans cette gamme.

Les enceintes doivent pouvoir fonctionner en lumière continue ou en photopériode de durée de jour allant de 1h à 23h. Les portes doivent pouvoir fermer de manière étanche et simplement (sans clé) pour pouvoir maintenir les consignes de température et d'hygrométrie.

2.1.1 Température :

L'armoire doit être isotherme car l'enceinte sera située dans une pièce à température non contrôlée finement (plage de température de 15°C à 30 °C) et à humidité variable.

Les conditions de température doivent pouvoir varier dans une plage entre 15°C et 30°C avec des températures différentes en fonction de la photopériode et avec glissement progressif réglable au changement de consigne, avec au minimum 0,1 °C par min.

La précision de la mesure et la différence par rapport à la consigne doivent être inférieures 0,2°C.

L'homogénéité de la température dans l'enceinte doit être équivalente sur les étagères avec une variabilité inférieure à 1°C.

2.1.2 Hygrométrie

L'hygrométrie doit pouvoir être ajustée entre 60 et 80 %, en fonction de la photopériode. Elle doit être stable et régulée avec une homogénéité de +/- 2% dans l'armoire. L'humidité doit être reproductible avec une vitesse de l'air inférieure à 0.2 m/s.

Un renouvellement d'air maintenant la stabilité et l'hygrométrie doit être prévu afin que l'atmosphère soit relativement stable en teneur en O₂ ou CO₂ indépendamment de l'éclairage.

2.2.3 Interface utilisateur

Les valeurs d'hygrométrie, de température, de luminosité et de photopériode doivent pouvoir être enregistrées sur une période minimale de 7 jours en continu. Si les consignes ne sont pas respectées, une alarme doit pouvoir être déclenchée avec des seuils programmés par l'utilisateur.

L'interface permettant de programmer la photopériode, l'intensité lumineuse, l'hygrométrie et la température doit être conviviale et intuitive afin que des profils utilisateurs différents puissent utiliser l'équipement (mise en route, programmation, maintenance, récupération des données). Le langage de l'interface doit être en français ou en anglais mais avec des termes compréhensibles par des non francophones ou des non anglophones. Les notices doivent être a minima en anglais ; en français serait un plus.

2.2 Paramètres des armoires à doubles portes

2.2.1 Luminosité

L'éclairage doit être réalisé par des tubes LED dimmable de type Valoya série C65, spectre NS12.

L'intensité doit pouvoir être réglable de 0 à 200 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ sur l'étagère à 25°C (distance d'environ 60 cm entre les LEDs et l'étagère).

L'éclairage doit être homogène sur toute l'étagère avec un écart en tout point inférieur à 5 %.

L'armoire doit contenir deux niveaux d'étagères éclairées à hauteur réglable. Les étagères doivent être pleines avec un rebord, pour en cas d'arrosage, ne pas inonder les LEDs du dessous.

En option, deux étagères amovibles éclairées par armoire doivent être chiffrées.

2.2.2 Dimensionnement

Les dimensions extérieures maximales sont les suivantes : L :1500 mm x P : 800 mm x H : 2156 mm afin de respecter les contraintes d'espaces de la pièce et les dimensions de la porte.

Les dimensions intérieures doivent permettre de contenir 8 plateaux de 500 mm x 140 mm sur chaque étagère.

L'ouverture de l'enceinte se fait par deux portes avec ouverture au centre. Il faut 2 passes-câble par enceinte, l'un à gauche et l'un à droite de l'enceinte idéalement à mi-hauteur, afin de pouvoir brancher potentiellement des agitateurs sur les étagères. Ces passe-câbles ne doivent pas perturber significativement l'hygrométrie et la température.

2.3 Paramètres des armoires à simple porte

2.3.1 Luminosité

L'éclairage doit être réalisé par des tubes LED dimmable de type Valoya LL60-CV, spectre NS12. L'intensité doit pouvoir être réglable de 0 à 200 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ sur l'étagère à 25°C (distance d'environ 60 cm entre les LEDs et l'étagère).

L'éclairage doit être homogène sur toute l'étagère avec un écart en tout point inférieur à 5 %.

L'armoire doit contenir deux niveaux d'étagères éclairées à hauteur réglable. Les étagères doivent être pleines avec un rebord, pour en cas d'arrosage, ne pas inonder les LEDs du dessous.

En option, deux étagères amovibles éclairées par armoire doivent être chiffrées.

2.2.2 Dimensionnement

Les dimensions extérieures maximales sont les suivantes : L : 800 mm x P : 1200 mm x H : 2156 mm afin de respecter les contraintes d'espaces de la pièce et les dimensions de la porte. Idéalement, des dimensions inférieures dans toutes les directions seront appréciées afin de maximiser les contraintes d'espace.

Les dimensions intérieures doivent permettre de contenir 4 plateaux de 500 mm x 140 mm sur chaque étagère.

L'ouverture de l'enceinte se fait par une porte avec ouverture à gauche pour l'une et à droite pour la deuxième à cause des contraintes d'espace de la pièce. Il faut 2 passe-câbles par enceinte afin de pouvoir brancher potentiellement des agitateurs sur les étagères. Ces passe-câbles ne doivent pas perturber significativement l'hygrométrie et la température.

3. Formation

Cette formation comprendra deux niveaux (points 3.1 et 3.2) et sera dispensée dans les locaux de la plateforme CCERES au CEA Grenoble où seront installées les enceintes, idéalement en français. Elle doit permettre au personnel de la plateforme de pouvoir utiliser le système dans les meilleures conditions et d'assurer le bon fonctionnement et la formation d'autres utilisateurs. Le Titulaire renseignera les détails de ces formations dans son offre technique.

3.1 Formation de base sur l'utilisation du système

Au titre du marché, les fournisseurs s'engagent à assurer la formation du personnel susceptible d'utiliser ces équipements (environ 15 personnes). Cette formation devra être axée sur la prise en main des enceintes, avec une description de l'interface de programmation, des points critiques permettant de vérifier les paramètres attendus de luminosité, température, hygrométrie, photopériode et des actions à mettre en place en cas d'erreur ou d'alarme.

3.2 Formation avancée sur l'utilisation du système

Une deuxième formation plus poussée pour les responsables de la plateforme (3 personnes) doit permettre d'assurer la maintenance de premier niveau, de maîtriser la programmation des enceintes et de pouvoir former de manière autonome les utilisateurs. Elle se réalisera directement après l'installation et la mise en route du système et dans un deuxième temps six mois après la réception de l'équipement, pour répondre aux questions qui seront apparues après usage.

4. Livraison et installation

Le système devra être livré sur la plateforme CCERES au CEA Grenoble, 17 avenue des Martyrs, 38000 Grenoble.

Les fournisseurs devront joindre à leur proposition, un dossier d'installation. Celui-ci devra comporter toutes les conditions d'installation.

Les fournisseurs s'engagent à assurer au titre du marché, le transport et l'installation du système, ainsi que la fourniture des accessoires adéquats pour l'installation, la mise en route et la calibration de ce système.

5. Environnement

Le fournisseur devra fournir l'empreinte exacte, y compris les exigences d'espace pour la maintenance, afin de permettre la mise en service et l'utilisation correcte de l'outil. Le fournisseur devra indiquer la taille, le poids exact et les exigences éventuelles d'emplacement des différentes pièces afin de préparer au mieux l'installation.

De même, les conditions de climatisation de la salle devront être indiquées. Le fournisseur devra aussi établir la liste des éléments nécessaires au fonctionnement de l'équipement, tels que la puissance électrique, les fluides et gaz potentiels.

6. Sécurité et conformité

L'équipement fourni devra respecter la réglementation en vigueur en France.

Si par ailleurs l'appareillage proposé présentent des facteurs de risque (LASER, produits chimiques, gaz, température, etc.), le fournisseur devra indiquer clairement dans sa proposition la nature de ces risques et les systèmes de prévention mis en place pour prévenir tout incident.

7. Garantie

La garantie « pièces et main d'œuvre » souhaitée est de 1 (un) an minimum et prendra effet à la réception du système. Cette garantie couvre les pièces (hors consommables), la main d'œuvre, les transports et les déplacements.

8. Maintenabilité

Le Titulaire s'engage à être en mesure de réaliser la maintenabilité suivante :

Assurer la maintenance préventive et corrective de l'Equipement à l'issue de la période de garantie et ce, pendant une durée minimum de 7 (sept) années.

A la fin de la période de garantie, le CEA aura la possibilité de souscrire un contrat de maintenance.

9. Support technique

Un ingénieur du fournisseur devra pouvoir se rendre disponible pendant la période de garantie avec un temps de réponse ne dépassant pas 3 jours ouvrés après réception d'un email. Ces prestations sont effectuées tous les jours, du lundi au vendredi de 8 heures à 17 heures.

Un support téléphonique francophone et un diagnostic à distance gratuit peuvent être inclus dans le forfait du présent marché. Le prestataire met à la disposition du CEA son service d'assistance technique accessible du lundi au vendredi pendant les heures ouvrables du CEA, hors jours fériés.

10 Documentation

A la livraison et sans supplément de prix, la documentation fournie devra être complète, précise et claire, sur support papier ou numérique, au choix. Elle devra comprendre : un descriptif et les schémas d'utilisation de toutes les composantes de l'installation, des notices d'utilisation du matériel et des

notices d'utilisation de l'interface. Au minimum, un manuel d'utilisation et de maintenance devra accompagner la documentation.

11. Contrôle sur le lieu d'installation et de réception finale

Les tests de conformité consistent à s'assurer que les caractéristiques techniques du présent cahier des charges permettent la réception.

Une fois l'équipement livré et installé par le titulaire, une série de tests de mise en route et de bon fonctionnement de l'équipement doit être effectuée par le titulaire.

La réception définitive de l'équipement sera prononcée à l'issue de ces derniers tests (s'ils sont satisfaisants).