

I. Réfrigérateur et congélateur

1. Définition

Réfrigérateur et congélateur est un instrument de conservation, utilise pour conserve les échantions de laboratoire.

2. Les composent

› Appareils de stockage

- **Réfrigérateurs et congélateurs combinés** : ces unités intègrent deux compartiments distincts, l'un pour la réfrigération (2-8 C°) et l'autre pour la congélation (-20) à (-40C°), permettant le stockage de différents types d'échantillons dans une seule machine.
- **Congélateurs ultra-basse température** : spécialisés dans le stockage à très basse température (<-86C°), nécessaires pour certains réactifs ou échantillons biologiques de longue durée.

› Instruments de surveillance et de contrôle

- **Thermomètres de laboratoire** : dotés d'un écran LCD affichant la température actuelle, minimale et maximale, avec des alarmes sonores programmables pour les seuils de température.
- **Capteurs** : des sondes internes ou externes sont utilisées pour mesurer avec précision la température à l'intérieur de l'appareil.
- **Enregistreurs de température** : certains modèles peuvent enregistrer et stocker les données de température sur des cartes USB pour une traçabilité et une analyse plus approfondie.

3. Accessoires et systèmes supplémentaires

- **Étagères** : différents types d'étagères sont disponibles, souvent en fil métallique ou en verre, parfois réglables, pour une organisation optimisée de l'espace de stockage.
- **Systèmes de sécurité** : des systèmes de sécurité supplémentaires, tels que des alarmes ou des systèmes de sécurité à CO2 ou azote liquide, peuvent être installés pour garantir un stockage sûr et éviter les pertes d'échantillons en cas de problème.

3. Maintenance et utilisation

- Vérifiez et enregistrez quotidiennement la température.
- Signalez immédiatement toute anomalie (bruit inhabituel, accumulation excessive de givre, porte qui ferme mal) pour une maintenance rapide.

- Dégivrez régulièrement les congélateurs. L'accumulation de glace réduit l'efficacité et la durée de vie de l'appareil et rend l'accès difficile.
- Nettoyez les surfaces intérieures après tout déversement.

II. Cryoconserveurs

1. Définition de Cryoconserveurs

Cryoconserveurs est un instrument ou équipements cryogéniques utilisés pour conserver des échantillons biologiques à des températures extrêmement basses, principalement en utilisant de l'azote liquide.

Le produit à stocker dans le cryoconserveur est placé dans des racks suspendus au col du container et immergés dans l'azote liquide ou dans des vapeurs froides d'azote. Les températures de stockage en cas d'immersion dans l'azote liquide sont de -196°C .

2. Le principe de fonction

Fonctionnement Les cryoconserveurs utilisent généralement de l'azote liquide (-196°C) pour maintenir les échantillons à des températures très basses, soit par immersion totale, soit dans la phase gazeuse au-dessus du liquide. Le système peut être manuel ou automatisé, avec des alarmes pour surveiller la température et le niveau d'azote

3. Composants principaux de cryoconserveurs

- › **Cuve de stockage** : Le contenant principal qui maintient l'échantillon à très basse température.
- › **Système de refroidissement** : Peut utiliser de l'azote liquide (en phase liquide ou gazeuse) pour atteindre des températures cryogéniques.
- › **Système de gestion des échantillons** :
 - **Racks, canisters, et tubes** : Contiennent et organisent les échantillons à l'intérieur de la cuve.
 - **Gobelets et visotubes** : Accessoires internes pour des types d'échantillons spécifiques.
- › **Système de contrôle et de surveillance** :
 - **Affichage du niveau, de la température et des alarmes** : Permet de surveiller l'état du cryoconserveur.
 - **Interface à menus intuitifs** : Facilite la configuration et l'accès aux données



Fig.1. instrument de cryoconservateurs

4. règles de sécurité

- › **Risques de Blessures Cryogéniques (Froid Extrême) :** L'azote liquide est extrêmement froid : -196°C .
 - Ne jamais toucher le liquide ou les surfaces froides en métal à main nue.
 - L'exposition de la peau, des yeux, du gaz froid ou des parties gelées peut provoquer des gelures sévères.
 - Équipement de Protection Individuelle (EPI) : Portez un masque de protection (ou un écran facial) et des gants cryogéniques (isolants contre le froid) lorsque vous remplissez ou videz les containers.
- › **Risques de Surpression et d'Explosion :**
 - L'azote liquide se vaporise et se dilate massivement en gaz (environ 700 fois son volume initial) à température ambiante, ce qui peut créer une surpression dangereuse s'il est mal scellé.
 - Utilisez uniquement le tube-col fourni avec ce container ou une pièce de remplacement recommandée.
 - Un bouchon trop ajusté (hermétique) entraîne une augmentation de pression à l'intérieur du récipient, ce qui peut l'endommager et/ou provoquer des blessures chez le personnel. Les containers cryogéniques sont conçus pour relâcher cette pression de manière contrôlée.
- › **Risques d'Asphyxie (Manque d'Oxygène)**
 - L'azote gazeux (produit par l'évaporation du liquide) remplace l'air.
 - Stockez et utilisez ces récipients uniquement dans des locaux bien ventilés.

- Dans un endroit confiné, l'azote gazeux peut entraîner une suffocation en remplaçant l'air nécessaire à la respiration, car l'azote n'est pas toxique, mais il est un gaz asphyxiant simple.

III. Lyophilisateurs

1. Définition

Un lyophilisateur de laboratoire est un instrument utilisé pour la déshydratation d'échantillons sensibles à la chaleur grâce à la sublimation du solvant, conservant ainsi leur intégrité chimique et biologique.

2. Les compose de lyophilisateur

Un lyophilisateur de laboratoire est un instrument composé de plusieurs éléments essentiels :

- **la chambre de séchage**, où les échantillons sont placés,
- **le système de vide** pour créer le vide
- **, le condenseur** pour piéger la vapeur d'eau,
- **le système de réfrigération** pour le condenseur,
- **système de contrôle** pour surveiller et gérer le processus.
- D'autres composants incluent des étagères, des plateaux chauffants et une pompe à vide

3. Principe de fonctionnement

- **Congélation** : Le produit est d'abord congelé à très basse température (souvent inférieure à -40°C)
- **Sublimation** : La pression est réduite grâce à une pompe à vide, ce qui transforme la glace en vapeur (sublimation) sans passer par la phase liquide.
- **Désorption** : Le processus de sublimation retire l'eau solide, qui est ensuite condensée sur une surface froide (le condenseur).

4. Maintenance préventive :

› Nettoyage :

- Nettoyez la porte et la chambre avec un nettoyant doux (comme du vinaigre blanc) et un chiffon doux ou en microfibre.
- Pour les résidus tenaces, utilisez de l'alcool isopropylique et une brosse à dents.
- Le condenseur doit également être nettoyé régulièrement.

› **Entretien du système de vide :**

- Le système de vide nécessite des vérifications régulières.
- Remplacez l'huile de la pompe à vide périodiquement.
- Vérifiez et testez régulièrement le taux de vide limite et le taux de fuite du système.
- Inspectez les joints des vannes et remplacez-les si nécessaire.

› **Stérilisation :** Pour les applications pharmaceutiques ou biologiques, la stérilisation avant chaque utilisation peut être nécessaire

IV. Dessiccateurs

1. Définition Dessiccateurs

Un dessiccateur est un appareil utilisé pour éliminer l'humidité d'un échantillon ou d'un environnement. Il existe deux types principaux : les dessiccateurs de laboratoire (ou armoires) pour la conservation d'échantillons sensibles et les dessiccateurs analytiques (ou analyseurs d'humidité) pour mesurer le taux d'humidité d'un produit par séchage.

2. Types de dessiccateurs

A. Dessiccateur de laboratoire

- **Usage :** Stocker et conserver des échantillons sensibles à l'humidité en créant un environnement sec.
- **Matériaux :** Généralement en verre, mais aussi en plastique pour plus de robustesse.
- **Fonctionnement :** Contient un agent déshydratant, comme du gel de silice, pour absorber l'eau de l'air ambiant.
- **Variantes :** Certains sont équipés de robinets pour des usages spécifiques (par exemple, sous vide).

B. Analyseur d'humidité (dessiccateur analytique)

- **Usage** : Déterminer le taux d'humidité d'un échantillon pour en analyser la teneur en eau ou en extrait sec.
- **Fonctionnement** : L'échantillon est chauffé (souvent par une lampe halogène ou infrarouge) et pesé simultanément, permettant de calculer la perte de poids due à l'évaporation de l'eau.
- **Avantages** : Méthode rapide et fiable par rapport aux méthodes traditionnelles comme l'étuve.

3. Les composent

A. Dessiccateurs de laboratoire

- **Cuve et couvercle** : Souvent en verre épais ou en polycarbonate, avec une finition rodée ou un joint torique pour l'étanchéité.
- **Plateau pour dessiccant** : Un disque perforé où l'on place l'échantillon, au-dessus du compartiment de l'agent desséchant.
- **Agent desséchant** : Le compartiment inférieur contient un matériau qui absorbe l'humidité, comme le gel de silice, la chaux vive, les tamis moléculaires, etc..
- **Prise de vide et robinet** : Certains modèles disposent d'une prise de vide avec un robinet pour fonctionner sous vide et accélérer le séchage.



Fig.1. DESSICCATEUR VERRE DURAN A ROBINET A RODAGE 24/29 D.150MM. <https://www.humeau.com>

B. Dessiccateurs modernes (thermobalances)

- **Balance intégrée** : Pour mesurer le poids initial de l'échantillon.
- **Source de chaleur** : Une lampe halogène ou un élément chauffant infrarouge pour sécher l'échantillon.
- **Contrôle** : Un microprocesseur et un écran LCD pour le suivi automatique des résultats.
- **Protection et boîtier** : Protections pour éviter la surchauffe des composants.

4. Applications

- **Industrie** : Agroalimentaire, plastique, chimique, pharmaceutique, agriculture, etc.
- **Contrôle qualité** : Pour vérifier la qualité et l'aptitude à la transformation des matières premières et des produits finis.
- **Autres** : Le terme "dessiccateur" peut aussi désigner des appareils de grande taille pour le séchage de l'air comprimé ou pour des applications industrielles.



Fig.2. Dessiccateur halogène HE73 (230V). <https://www.mt.com>

<https://kalstein.eu/pourquoi-faut-il-utiliser-un-lyophilisateur-dans-un-laboratoire/>

<https://fr.cnscientz.net/info/maintenance-and-care-of-freeze-dryers-17198400432481280.html#:~:text=La%20maintenance%20du%20syst%C3%A8me%20de%20vide%20doit,le%20remplacement%20de%20les%20joints%20si%20n%C3%A9cessaire.>

<https://www.usifroid.com/fr/services/>

<https://www.humeau.com/equipement/armoire-refrigeree/congelateur.html?p=3>

<https://www.humeau.com/equipement/armoire-refrigeree/congelateur.html?p=3>

<https://www.humeau.com/equipement/armoire-refrigeree/congelateur.html?p=3>

https://www.labomoderne.com/gammes/pdf/labomoderne2019_refrigerateurs_1207.pdf

[https://b-labo-](https://b-labo-france.fr/import/documents/f81dee42585b3814de199b2e88757f5c/fdafa337f1c9b10107080403363ca61b.pdf)

[france.fr/import/documents/f81dee42585b3814de199b2e88757f5c/fdafa337f1c9b10107080403363ca61b.pdf](https://b-labo-france.fr/import/documents/f81dee42585b3814de199b2e88757f5c/fdafa337f1c9b10107080403363ca61b.pdf)

<https://www.humeau.com/petit-materiel-verrerie-plastique/dessiccateur.html>

https://www.mt.com/fr/fr/home/products/Laboratory_Weighing_Solutions/moisture-analyzers/moisture-analyzer.html