
Autoclaves pour aliments conditionnés

SÉRIE CFS
Informations techniques





Sommaire

Spécifications générales	3	Accessoires pour les modèles verticaux et de table	19
Caractéristiques et avantages	3	Système adoucisseur d'eau	
Facilité de maintenance et d'entretien		Imprimante thermique intégrée	
Service technique et de conseil professionnel		Logiciel d'autoclave pour aliments conditionnés	
Flexibilité du processus de contrôle		Sonde de température à cœur flexible supplémentaire	
Rendement des cycles : basique à avancé		Enregistreur de température avec base de connexion et logiciel	
Traçabilité		Kits de perforation	
Sécurité		Extension de garantie	
Tailles et poids des modèles	3	Accessoires spécifiques pour les modèles verticaux de la Série CFS-V	22
Comprendre les autoclaves TERRA Food-Tech®	4	Grues de levage de paniers	
Phases d'un cycle de stérilisation standard utilisant le contrôle de la température par la sonde à cœur		Paniers standard et personnalisés	
Hautes performances de stérilisation et de pasteurisation	5	Supports de plateaux	
Source de vapeur		Séparateurs en silicone	
Compatibilité de la qualité d'eau		Accessoires spécifiques pour les modèles de table de la Série CFS-H	25
Traitement thermique d'aliments conditionnés		Racks et plateaux	
Traitement thermique d'aliments conditionnés avec contrôle de F_0 ou P_0		Panier rectangulaire	
Stérilisation et pasteurisation sans contrôle par la sonde à cœur		Plateau spécifique pour sachets	
Contre-pression		Service client et conseil alimentaire	27
Refroidissement rapide		Avant l'installation	
Conception des autoclaves	12	Pendant l'installation	
Récipient sous pression		Après l'installation	
Couvercle et joint de la chambre de stérilisation		Installation, validation, démarrage et entretien	27
Composants		Installation	
Montage de l'autoclave		Validation	
Système de contrôle et de suivi	13	Démarrage guidé	
Paramètres réglables		Entretien préventif	
Alarmes		L'entretien standard pour l'utilisateur moyen comprend	
Mesures de sécurité du cycle		Stocks d'urgence	
Étalonnage		Contrat de maintenance	
Mises à jour		Services après-vente	
Gestion des données	14	Données techniques	29
Imprimante		Spécifications	
Sauvegarde automatique sur clé USB		Dispositifs de sécurité	
Logiciel SWTERRA		Certifications	
Stratégies pour augmenter la productivité	15	Caractéristiques générales	
Optimiser la capacité productive		Diagrammes techniques	
Fonction de démarrage différé			
Température et temps de traitement			
Température de fin de cycle			
Programmes avec segments de cuisson intégrés			
Cycles sans contrôle de la température par la sonde à cœur			
Versions de puissance supérieure			
Jeu de paniers supplémentaires			



SÉRIE CFS Informations techniques

Spécifications générales

Les autoclaves de TERRA Food-Tech® sont conçus pour cuire, pasteuriser* ou stériliser des aliments conditionnés dans des récipients à des températures comprises entre 90 °C et 130 °C** en utilisant la vapeur saturée produite par les résistances chauffantes incluses dans la chambre de stérilisation. La température est contrôlée par la température de la chambre ou par les valeurs F_0/P_0 au moyen d'une sonde de température flexible insérée dans un échantillon de référence, permettant ainsi un contrôle optimal du cycle de stérilisation tout en obtenant les caractéristiques organoleptiques et nutritionnelles souhaitées pour le produit final. Choisissez votre modèle parmi une vaste gamme de tailles de chambre, au format vertical ou de table. De plus, tous les modèles peuvent être commandés avec différents accessoires pour des applications spécifiques.

Les autoclaves TERRA Food-Tech® sont utilisés pour de multiples applications, notamment la production commerciale, la recherche scientifique, le développement de produits en industrie alimentaire, les contrôles de qualité dans le secteur de l'emballage, en milieu universitaire et éducatif, par les entrepreneurs, les agriculteurs, les services alimentaires, les restaurateurs, et par les organismes à but non lucratif.

Caractéristiques et avantages

Facilité de maintenance et d'entretien

Tous les autoclaves de TERRA Food-Tech® sont conçus et fabriqués dans l'Union européenne (Barcelone, Espagne), avec des composants fiables aux prix abordables pour permettre un entretien rapide et économique. Notre réseau de distributeurs agréés assure la maintenance, l'assistance et le service à la clientèle dans plusieurs pays. De plus, TERRA Food-Tech® dispose d'un service de pièces de rechange prêtes à envoyer à nos distributeurs agréés et à nos centres d'assistance technique.

Service technique et de conseil professionnel

Lors de l'achat de tout autoclave, vous bénéficiez d'un service de conseil alimentaire professionnel qui vous orientera dans la détermination des paramètres du programme les mieux adaptés à votre produit alimentaire. Par ailleurs, notre service technique possède une expérience approfondie, acquise suite à des centaines d'installations, et vous formera à l'utilisation de l'appareil. Il se tiendra à votre disposition pour résoudre les questions techniques pendant toute la durée de vie de l'appareil.

Flexibilité du processus de contrôle

Le panneau de commande à écran tactile de 5" offre jusqu'à 50 programmes personnalisables par nom, température, pression, valeurs P_0/F_0 , résistance des micro-organismes, vitesse de refroidissement et température de fin de cycle, fournissant une exceptionnelle flexibilité pour réaliser toutes sortes de recettes avec des paramètres de température et de temps optimaux. En outre, pour les utilisateurs expérimentés et les chercheurs, tous nos autoclaves peuvent être programmés en utilisant jusqu'à 11 segments de température réglables indépendamment par température, temps et pression.

Rendement des cycles : basique à avancé

Les autoclaves de TERRA Food-Tech® permettent le traitement avec contrôle de la température par une sonde dans la chambre ou par une sonde à cœur flexible placée dans le produit, le contrôle de la contre-pression grâce à un compresseur d'air intégré et le refroidissement rapide par douche d'eau. Ils peuvent aussi réaliser le cycle en utilisant une sonde de température située à l'intérieur de la paroi du récipient

sous pression. Ils sont parfaits pour traiter des aliments conditionnés dans des récipients ou pour réaliser des tests de résistance des contenueurs. Les contenueurs compatibles comprennent, entre autres, les bocaux en verre, les barquettes en plastique, les bouteilles, les sachets, les pouchs et les boîtes métalliques.

Traçabilité

Tous les paramètres importants de la stérilisation sont contrôlés et enregistrés en continu pour garantir le fonctionnement correct de l'appareil, notamment les valeurs F_0/P_0 , le numéro de lot et l'évolution au cours du temps de ΣF_0 et ΣP_0 . Toutes les données du traitement peuvent être exportées individuellement et analysées à l'aide d'un logiciel spécifique puis exportées aux formats .CSV ou .PDF. Les données des cycles peuvent être analysées de façon plus approfondie avec des graphiques et des journaux détaillés.

Sécurité

Les autoclaves de TERRA Food-Tech® sont conçus et fabriqués pour garantir la sécurité des utilisateurs. Tous les appareils disposent d'une soupape de sécurité, d'un thermostat de sécurité avec réarmement manuel des résistances chauffantes, d'un système de blocage pneumatique de la porte lorsqu'il existe une pression positive à l'intérieur de la chambre de stérilisation, d'un capteur de porte ouverte, détecteurs de niveau d'eau, d'un couvercle avec isolation thermique, d'une grille indépendante de protection des résistances chauffantes, et de plusieurs alarmes visuelles et sonores.

Tailles et poids des modèles

Les autoclaves de TERRA Food-Tech® existent en sept tailles de chambre, chacune disponible en version verticale avec charge par le haut ou en version de table avec charge frontale.



MODÈLES	DIMENSIONS UTILES DE LA CHAMBRE Ø x H mm	VOLUME TOTAL DE LA CHAMBRE L
CFS-28V	300 x 350	33
CFS-50V	300 x 620	55
CFS-75V	400 x 495	79
CFS-110V	400 x 740	115
CFS-150V	500 x 660	175
CFS-21H	210 x 430	22
CFS-50H	400 x 400	55
CFS-75H	400 x 600	79

*Les exigences de pasteurisation peuvent varier en fonction des critères d'acceptation de chaque pays. Consultez la réglementation locale pour déterminer l'adéquation de notre équipement à votre application spécifique. **Pour une pasteurisation à des températures inférieures à 90°C, veuillez nous contacter.



Comprendre les autoclaves TERRA Food-Tech®

Phases d'un cycle de stérilisation standard utilisant le contrôle de la température par la sonde à cœur

Phase de chauffage

Dans cette étape initiale, les puissantes résistances chauffantes intégrées au fond de la chambre de stérilisation chauffent de façon intense, transférant de l'énergie à l'eau pour produire de la vapeur dans toute la chambre.

Phase de stérilisation

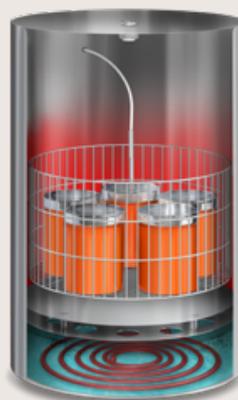
Après avoir atteint 100 °C, la stérilisation commence et l'autoclave commence à calculer la valeur F_0 atteinte en temps réel. Après avoir atteint la température de traitement cible, la température est maintenue pendant toute la durée de cette phase jusqu'à atteindre la valeur F_0 cible dans l'échantillon de référence. Pour certains produits acides, la stérilisation peut être obtenue avec des températures inférieures à 100 °C.

Cette étape cruciale est contrôlée par deux sondes de température PT-100 de classe A situées à l'intérieur de la paroi de la chambre de stérilisation et dans l'échantillon de référence.

Phase de refroidissement

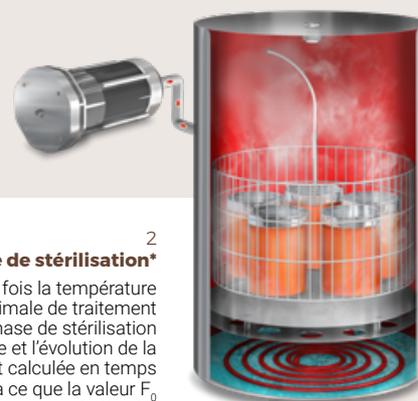
Après avoir atteint la valeur F_0 cible, la phase de refroidissement rapide commence. De l'eau est rapidement injectée dans la chambre tout en appliquant un contrôle actif de la pression. Le contrôle de la pression est essentiel pour éviter la rupture des récipients due aux changements de pression dans la chambre pendant le choc thermique.

Le nombre et la durée des remplissages d'eau de la chambre peuvent être réglés. La température à laquelle la porte peut être ouverte peut aussi être réglée.



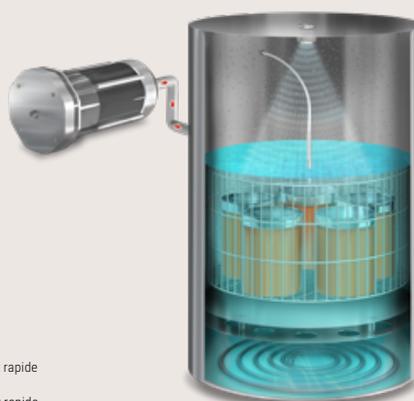
1 Phase de chauffage

Les résistances chauffantes transforment l'électricité en chaleur pour produire de la vapeur et chauffer la chambre de stérilisation.



2 Phase de stérilisation*

Une fois la température maximale de traitement atteinte, la phase de stérilisation commence et l'évolution de la valeur F_0 est calculée en temps réel jusqu'à ce que la valeur F_0 cible soit atteinte.



3 Phase de refroidissement

Après avoir atteint la valeur F_0 cible, de l'eau est rapidement injectée pour refroidir la charge pendant que la pression est activement contrôlée pour empêcher la rupture des conteneurs en raison du choc thermique.

Graphique d'un cycle de stérilisation standard



1. Phase de chauffage
2. Phase de stérilisation*
3. Phase de refroidissement

Température de la chambre
Pression de la chambre
Température du produit avec refroidissement rapide
Température du produit sans refroidissement rapide

* En réalité, la stérilisation ne se produit pas uniquement à la température maximale.



Hautes performances de stérilisation et de pasteurisation*

Les autoclaves TERRA Food-Tech® sont utilisés pour de multiples applications, notamment la production commerciale, la recherche, le développement de produits et les contrôles de qualité en industrie alimentaire et dans le secteur de l'emballage, en milieu universitaire et éducatif, par les entrepreneurs, les agriculteurs, les services alimentaires, les restaurateurs, et par les organismes à but non lucratif.

Les autoclaves de TERRA Food-Tech® sont conçus spécifiquement pour la stérilisation et la pasteurisation conventionnelles d'aliments conditionnés dans une grande variété de récipients différents. Tous les modèles sont équipés d'une sonde de température à cœur flexible, de la régulation du cycle par les valeurs F_0/P_0 ou par la température de la chambre, de contre-pression par un compresseur d'air intégré et du refroidissement rapide par douche d'eau. De plus, tous les appareils peuvent être personnalisés avec différents accessoires en fonction des besoins spécifiques du client, notamment des paniers et des racks sur mesure, des sondes de température supplémentaires, des grues pour paniers et des kits de perforation spéciaux.

Dans la conception et de la construction de ses autoclaves, TERRA Food-Tech® n'utilise que des pièces de haute qualité faciles à remplacer, vous garantissant ainsi une productivité maximale et permettant une maintenance rapide, économique et au niveau local pendant toute la durée de vie du produit. Conçus pour un temps de fonctionnement maximal, nos autoclaves offrent un retour sur investissement exceptionnel, comme le démontrent des centaines d'installations dans le monde entier.

Source de vapeur

Les autoclaves de TERRA Food-Tech® fonctionnent avec de la vapeur saturée produite par les résistances chauffantes intégrées à la chambre de stérilisation. Aucune source de vapeur extérieure n'est requise. L'immersion dans l'eau des résistances chauffantes est obtenue par l'injection automatique depuis l'entrée d'eau principale.

Les résistances chauffantes sont faites d'Incoloy® 825, un alliage de nickel-fer-chrome avec ajouts de molybdène, de cuivre et de titane. Cet alliage possède une résistance élevée à la corrosion, à la fois dans les environnements modérément oxydants et modérément réducteurs, avec une résistance supérieure à la corrosion en milieu aqueux. Un revêtement protecteur d'acier inoxydable de qualité AISI-304 recouvre les résistances chauffantes dans tous les modèles.

En fonction du modèle, les tensions de 230 V ou 480 V sont disponibles en standard, avec connexions de tension monophasées ou triphasées. Des prises de courant et des tensions personnalisées sont disponibles pour les clients à l'étranger. La capacité de chauffage de certains modèles peut être personnalisée avec des versions de puissance supérieure pour raccourcir la durée de la phase de chauffage. Consultez les options disponibles auprès de notre équipe technique.

Lors du démarrage d'un cycle, de l'eau est injectée dans la chambre de stérilisation pour recouvrir les résistances chauffantes. Pendant la phase de chauffage, l'air est déplacé par gravimétrie, permettant l'obtention de vapeur saturée dans l'ensemble de la chambre. Un capteur de niveau d'eau (ou des électrodes sur certains modèles) contrôle l'immersion correcte des résistances chauffantes dans l'eau lors du fonctionnement de l'appareil pour éviter la surchauffe.



Compatibilité de la qualité d'eau

Les autoclaves de TERRA Food-Tech® fonctionnent avec de l'eau adoucie. Pour les installations qui ne disposent que d'eau dure, nous proposons un adoucisseur d'eau homologué.

- Si la dureté de l'eau est supérieure à 30 mg de CaCO_3/L , un système adoucisseur d'eau doit être installé.
- Si la dureté de l'eau est inférieure à 30 mg de CaCO_3/L , un système adoucisseur d'eau peut ne pas être nécessaire, mais il peut être utile pour prévenir l'accumulation de calcaire à long terme.

TYPE D'EAU	Mg/L ¹	°FH ²	°dH ³	°eH ⁴
Eau douce	≤17	≤1,7	≤0,95	≤1,19
Eau légèrement dure	≤60	≤6,0	≤3,35	≤4,20
Eau moyennement dure	≤120	≤12,0	≤6,70	≤8,39
Eau dure	≤180	≤18,0	≤10,05	≤12,59
Eau très dure	>180	>18,0	>10,05	>12,59

¹ mg/L : milligrammes de carbonate de calcium (CaCO_3) par litre d'eau.

² °FH : graduation française (10,0 mg CaCO_3/L).

³ °dH : graduation allemande (17,8 mg CaCO_3/L).

⁴ °eH : graduation anglaise (14,3 mg CaCO_3/L).

La sortie d'eau est équipée d'un système qui mélange automatiquement l'eau chaude produite pendant la phase de refroidissement de la chambre avec de l'eau du réseau afin que la température de l'eau envoyée vers le système d'évacuation ne soit pas trop élevée. Grâce à ce système, la température de l'eau évacuée est réduite à 60-70 °C.

*Les exigences de pasteurisation peuvent varier en fonction des critères d'acceptation de chaque pays. Consultez la réglementation locale pour déterminer l'adéquation de notre équipement à votre application spécifique.



Traitement thermique d'aliments conditionnés

Comprendre la pasteurisation et la stérilisation

Les micro-organismes sont une famille extrêmement diverse (bactéries, champignons, virus...) qui comprend à la fois des organismes bénéfiques et nocifs pour la santé humaine. La pasteurisation est un procédé qui consiste à réduire considérablement la quantité de micro-organismes dans les aliments, à un niveau où il est peu probable qu'ils provoquent des maladies pendant une période donnée, tout en conservant les propriétés souhaitées du produit. La stérilisation, en revanche, a pour objectif de détruire tous les micro-organismes présents dans la charge. De plus, en raison des hautes températures appliquées, les spores et les enzymes sont également inactivées.

Il existe plusieurs différences entre la stérilisation et la pasteurisation. La stérilisation peut être réalisée à des températures plus élevées que la pasteurisation, et les propriétés organoleptiques des produits traités sont altérées de manière plus importante qu'avec la pasteurisation. En revanche, la stérilisation est le seul moyen qui permet la conservation des aliments pendant plusieurs années à température ambiante. À l'inverse, la date de consommation recommandée des produits pasteurisés est souvent limitée à quelques semaines et nécessite une réfrigération constante.

Ci-dessous, vous trouverez une comparaison pratique entre les deux méthodes lorsque vous travaillez avec un autoclave :



Comparaison pratique entre la pasteurisation et la stérilisation

PRINCIPALES DIFFÉRENCES	STÉRILISATION	PASTEURISATION
 TYPES D'ALIMENTS*	Tous types de viandes, poissons, légumes, fruits et légumes secs. Confitures, sirops, pâtés, pâtes à tartiner véganes, aliments pour animaux, sauces, marinades, bouillons, soupes et crèmes.	Tous types d'aliments, cependant le goût de certains jus, boissons végétales ou produits lactés est altéré par la pasteurisation. D'autres approches technologiques peuvent être plus appropriées pour ces cas.
 SÉCURITÉ ALIMENTAIRE	La date de consommation recommandée s'applique à tous les cas, puisque la stérilisation détruit tous les micro-organismes, ainsi que les spores et les enzymes.	On parlera principalement de date de consommation recommandée, bien qu'il existe des exceptions, car les micro-organismes et les enzymes survivent partiellement.
 TYPES DE TRAITEMENTS THERMIQUES	Application de chaleur humide à des aliments conditionnés en récipients hermétiques.	
 TEMPÉRATURE DE STOCKAGE ET DE DISTRIBUTION	Température ambiante.	Toujours avec réfrigération, que ce soit pour le stockage ou le transport et la distribution dans des camions réfrigérés.
 DATE DE CONSOMMATION RECOMMANDÉE**	De 12 mois à 5 ans en fonction de la stabilité physique et chimique du produit. Au niveau microbiologique, le produit restera toujours sans danger pour la consommation humaine si l'intégrité du récipient est maintenue.	Très variable. De quelques semaines à 3 mois dans les meilleurs cas. Après cette date, l'ingestion du produit est dangereuse.
 PROPRIÉTÉS ORGANOLEPTIQUES	Elle peut entraîner des altérations des propriétés organoleptiques.	Les propriétés organoleptiques et nutritionnelles sont mieux préservées.
 pH ET ACIDITÉ DES ALIMENTS	En général, ils sont traités à plus de 100 °C. Certains aliments de pH acide (<4,5) peuvent être stérilisés à des températures comprises entre 85 °C et 99 °C.	Aliments traités entre 60 °C et 100 °C. Plus la température et le temps sont élevés, plus la date de consommation recommandée est prolongée.
 VALEURS THERMIQUES F ₀ /P ₀	Les valeurs F ₀ sont utilisées dans les processus thermiques à des températures supérieures à 100 °C, et P ₀ dans les processus à des températures inférieures à 100 °C. L'autoclave calcule et enregistre automatiquement les deux.	Les valeurs P ₀ sont toujours utilisées. L'autoclave les calcule et les enregistre automatiquement.

*En réalité, tous les aliments peuvent être pasteurisés ou stérilisés avec un autoclave. La décision d'utiliser une méthode ou l'autre dépend des préférences du fabricant et de la nature spécifique de l'aliment traité. La saveur de certains aliments peut être significativement altérée après stérilisation.

**L'association de techniques qui influent sur l'acidité, la pression osmotique ou l'activité de l'eau peuvent prolonger considérablement les dates de consommation recommandées tout en réduisant la température et le temps de traitement.



Traitement thermique d'aliments conditionnés avec contrôle de F_0 ou P_0

Comprendre la pasteurisation et la stérilisation commerciales

Il n'est pas facile de quantifier le degré de destruction des micro-organismes atteint lors d'un processus thermique donné. La résistance thermique de chaque micro-organisme est différente, et chaque produit introduit dans l'autoclave possède des propriétés physiques différentes qui affectent sa conductivité thermique (taille et forme des récipients, nombre de récipients, milieu liquide, etc.). De plus, en fonction de la nature du produit traité, du pH et d'autres variables, un degré de stérilisation équivalent est obtenu dans différents produits en utilisant différentes combinaisons de température et de temps de traitement.

Un autre aspect essentiel à considérer est l'écart significatif entre l'évolution de la température de la chambre et l'évolution de la température de l'échantillon. Par conséquent, il est nécessaire d'utiliser le contrôle de la température par la sonde à cœur pour un traitement approprié du produit. En utilisant uniquement le contrôle de la température de la chambre, il n'est pas possible de savoir comment l'échantillon a été traité et s'il a été traité correctement. De plus, tous les points de la chambre ne chauffent pas de la même manière. La sonde à cœur flexible est insérée dans un échantillon de référence situé au centre du panier supérieur, car c'est l'un des points les moins chauds de l'autoclave et qu'elle permet la lecture de la température à l'intérieur du produit.

Ces traitements thermiques ayant des implications pour la santé humaine, l'industrie alimentaire et les microbiologistes ont développé une méthode pour quantifier de façon précise le degré de destruction des micro-organismes dans un produit traité. Les entreprises de la filière alimentaire souhaitent exposer les produits à la quantité précise de chaleur qui permet un degré de destruction donné des micro-organismes, mais de maintenir cette quantité au minimum afin de ne pas provoquer d'altérations non souhaitées des propriétés organoleptiques. Dans la pratique, les opérateurs utilisent des marges de sécurité significatives qui tiennent compte des variables impliquées mentionnées précédemment.

Pour comprendre comment les autoclaves de TERRA Food-Tech® le font – ce qui constitue la norme dans l'industrie alimentaire – il est nécessaire de comprendre ce que sont les valeurs D, Z, F et P.

La valeur D

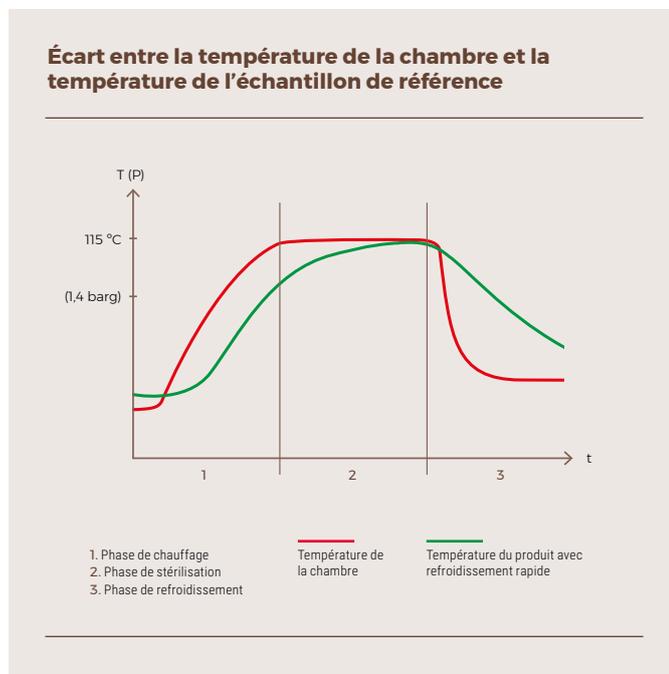
La valeur correspond au temps de réduction décimale. Elle est définie comme le temps nécessaire à une température donnée pour réduire la quantité de micro-organismes à un dixième de sa valeur initiale. Ceci correspond à une destruction de 90 % des micro-organismes.

De nombreux micro-organismes peuvent être présents dans un échantillon avant la stérilisation ou la pasteurisation. Si nombreux, en réalité, que leur quantité est normalement exprimée en puissances de 10 (1.000 est écrit 10 à la puissance 3, ou 10^3 et 10.000.000 est écrit 10 à la puissance 7, ou 10^7), pour éviter d'écrire un grand nombre de zéros.

Le processus de destruction des micro-organismes commence à des températures particulièrement basses. Prenons par exemple à 65 °C. Pour réduire la quantité initiale d'une décimale, il faut exposer l'échantillon de l'aliment à une température de 65 °C pendant un certain temps, disons 20 minutes.

Si l'échantillon contenait initialement 10^6 micro-organismes (1.000.000), après 20 minutes, sa quantité aura été réduite 10 fois, jusqu'à 100.000, ou 10^5 . Si le processus est répété, en traitant l'échantillon à nouveau pendant 20 minutes, le nombre de micro-organismes aura été réduit à nouveau 10 fois, jusqu'à 10.000, ou 10^4 . Cela signifie que leur nombre est 100 fois moindre que ce qu'il était au départ.

Pour poursuivre notre explication, introduisons la valeur Z.





La valeur Z

On peut alors se demander ce qu'il se passe si on augmente la température. Dans ce cas, la quantité de micro-organismes détruite par minute augmentera considérablement. Par ailleurs, en fonction de l'espèce de micro-organisme ciblée, il est possible de déterminer expérimentalement l'augmentation de température nécessaire pour réduire la valeur D d'un facteur 10 (dans notre exemple, de 20 minutes à seulement 2 minutes) : cette augmentation de température est représentée par la valeur Z, et elle est exprimée en °C.

La valeur Z est la variation de température qui entraîne un changement d'environ 10 fois de la valeur D.

En d'autres termes, la valeur D est le temps (t) nécessaire à une température donnée (T) pour réduire la population microbienne de 100% à 10% (réduction d'un log). La valeur Z est le nombre de degrés de température supplémentaires nécessaires pour entraîner une diminution de réduction de 90% de la valeur D.

En général, les valeurs Z en stérilisation à la chaleur humide vont de 6 à 13 pour des températures de stérilisation comprises entre 100 et 130°C. De plus, dans cette plage de température, un changement de 1°C implique une variation d'environ 26% de la valeur D. Il s'agit d'un pourcentage substantiel qui aide à illustrer l'impact que peuvent avoir de petites variations de température de stérilisation inférieures de quelques degrés seulement. À la valeur attendue, bien qu'ils anticipent à un moment donné de la charge. Cet effet sur la variation de température diminue à mesure que nous augmentons la température et aussi si la méthode de stérilisation est modifiée : pour le contexte, la valeur Z pour la stérilisation à la chaleur sèche à une température de 200°C est d'environ 20. Par conséquent, de petites différences de température peuvent être dramatiques dans stérilisation à la chaleur humide et insignifiant dans la stérilisation à la chaleur sèche.

Le tableau suivant indique les valeurs D et Z moyennes de certains micro-organismes courants. Dans la pratique, les valeurs D et Z réelles dépendent largement du milieu qui contient les micro-organismes et de leur histoire.

VALEURS D ET Z MOYENNES DE CERTAINS MICRO-ORGANISMES COURANTS

MICRO-ORGANISME	D _{121,1°C} (minutes)	Z (°C)
<i>Clostridium botulinum</i>	0,2	10
<i>Geobacillus stearothermophilus</i>	2,0	6
<i>Bacillus subtilis</i>	0,5	10
<i>Bacillus megaterium</i>	0,04	7
<i>Clostridium sporogenes</i>	0,8 - 1,4	13
<i>Clostridium histolyticum</i>	0,01	10

Dans les autoclaves de TERRA Food-Tech®, la valeur Z prédéfinie est de 10 °C, et elle peut être modifiée pour chaque programme. La valeur D prédéfinie est d'une minute, et elle ne peut pas être modifiée, car il s'agit du standard utilisé dans l'industrie. La combinaison des deux valeurs prédéfinies offre une large marge de sécurité pour les micro-organismes les plus fréquemment rencontrés.

Valeur F et valeur P, les valeurs qui permettent de quantifier la pasteurisation et la stérilisation

La nécessité d'une température de stérilisation sûre mais pas excessive demande une méthode pratique pour la mesure exacte de la quantité de chaleur transmise. En général, les opérateurs de processus ne s'intéressent qu'aux informations suivantes : à quelle température et pendant combien de temps le traitement doit-il être réalisé ?

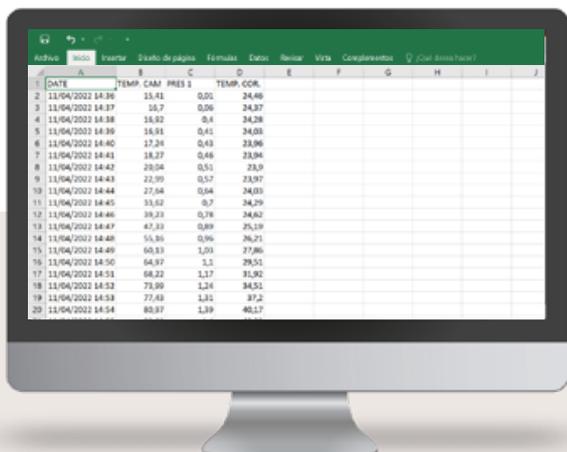
Dans le secteur, on demande couramment quelles sont les valeurs F ou P à une certaine température. Dans les processus de stérilisation, on rencontre souvent une valeur spécifique de F, connue comme F₀. Il s'agit du nombre de minutes de stérilisation équivalente à 121,1 °C. Si une autre température est utilisée, elle est normalement indiquée après le symbole F. Par exemple, on parle de F₁₁₀, F₁₃₅, etc. Pour les processus de pasteurisation, on devrait techniquement faire référence à la valeur P, mais en pratique, la valeur F est souvent utilisée. F₀ est le nombre de minutes de stérilisation équivalente à 121,1 °C.

La valeur F (ou la valeur P) est donc la durée (en minutes) de la totalité du processus de stérilisation ou de pasteurisation à une température définie.

Comme nous l'avons déjà expliqué, une augmentation de la température modifie la létalité et, par conséquent, chaque minute à chaque température atteint différentes valeurs de F. La létalité atteinte par le traitement de la charge pendant 5 minutes à 105 °C est bien différente de celle du traitement de la même charge pendant 5 minutes à 121 °C. Pour référence, le tableau suivant indique différentes valeurs de F par minute d'exposition de la charge au traitement thermique en utilisant une valeur Z de 10.

F_{121,1} ATTEINTE - VALEURS PAR MINUTE POUR DES TEMPÉRATURES COMPRISES ENTRE 100 °C ET 130 °C POUR UNE VALEUR Z DE 10

TEMPÉRATURE °C	F _{121,1} ÉQUIVALENTE PAR MINUTE	TEMPÉRATURE °C	F _{121,1} ÉQUIVALENTE PAR MINUTE
100	0,008	116	0,316
101	0,010	117	0,398
102	0,013	118	0,501
103	0,016	119	0,631
104	0,020	120	0,794
105	0,025	121	1,000
106	0,032	122	1,259
107	0,040	123	1,585
108	0,050	124	1,995
109	0,063	125	2,512
110	0,079	126	3,162
111	0,100	127	3,981
112	0,126	128	5,012
113	0,158	129	6,310
114	0,200	130	7,943
115	0,251		



Voici un exemple de l'évolution de la température de l'échantillon de référence au cours d'un traitement thermique. Le tableau ci-dessous montre le journal détaillé des valeurs de F atteintes pendant le processus.

Date et heure	Somme du % de la valeur F_0 cible atteint	Température de l'échantillon en °C
11/04/22 15:10:36	0	91,55
11/04/22 15:11:36	0	94,15
11/04/22 15:12:36	0	96,41
11/04/22 15:13:36	0	98,33
11/04/22 15:14:36	0	100,15
11/04/22 15:15:36	0,1	101,86
11/04/22 15:16:36	0,3	103,27
11/04/22 15:17:36	0,6	104,76
11/04/22 15:18:36	1	105,81
11/04/22 15:19:36	1,4	107,07
11/04/22 15:20:36	2	108,04
11/04/22 15:21:36	2,8	108,91
11/04/22 15:22:36	3,7	109,81
11/04/22 15:23:36	4,8	110,52
11/04/22 15:24:36	6,1	111,28
11/04/22 15:25:36	7,6	111,91
11/04/22 15:26:36	9,3	112,51
11/04/22 15:27:36	11,2	113,02
11/04/22 15:28:36	13,4	113,59
11/04/22 15:29:36	15,8	114,04
11/04/22 15:30:36	18,5	114,39
11/04/22 15:31:36	21,4	114,78
11/04/22 15:32:36	24,5	115,17
11/04/22 15:33:36	27,9	115,52
11/04/22 15:34:36	31,6	115,77
11/04/22 15:35:36	35,5	116,08
11/04/22 15:36:36	39,7	116,30
11/04/22 15:37:36	44,1	116,62
11/04/22 15:38:36	48,8	116,90
11/04/22 15:39:36	53,9	117,11
11/04/22 15:40:36	59,1	117,31
11/04/22 15:41:36	64,6	117,53
11/04/22 15:42:36	70,2	117,71
11/04/22 15:43:36	76,1	117,80
11/04/22 15:44:36	82,3	118,02
11/04/22 15:45:36	88,6	118,08
11/04/22 15:46:36	95	118,23
11/04/22 15:47:36	101,6	118,38
11/04/22 15:48:36	108,2	118,30

Cependant, dans la pratique, ces traitements diffèrent de la théorie : en réalité, la température n'atteint pas immédiatement la valeur cible, elle ne reste pas parfaitement constante au cours du temps, et elle ne diminue pas instantanément à la température ambiante. Par conséquent, il faut calculer la somme des valeurs F (ou des valeurs P) atteintes tout au long du traitement. Considérez les résultats affichés sur cette page après traitement d'une charge.

Comme on l'observe, F_0 commence à augmenter lorsque la température s'élève à environ 100 °C et reste constante après qu'elle soit descendue en dessous de 100 °C. Notez aussi qu'on atteint une valeur F_0 même si le traitement n'atteint jamais réellement 121,1 °C. Ceci est possible grâce à l'effet de la valeur Z, qui permet le calcul du traitement thermique équivalent à différentes températures.

Les logiciels qui analysent automatiquement les données des traitements de stérilisation et de pasteurisation nécessitent la configuration de certains paramètres :

- La température de référence T (en général, elle est fixée à 121,1 °C pour la stérilisation et 60 °C pour la pasteurisation).
- La valeur Z (en °C, qui correspond à la variation de température requise pour faire varier le temps de réduction décimal d'un facteur 10), nécessaire pour tenir compte du fait que le traitement n'est pas appliqué à une température unique constante.
- La valeur F (ou la valeur P) cible.
- La température de stérilisation (ou la température de pasteurisation).

Le programme calculera automatiquement la valeur de F (ou de P dans le cas de la pasteurisation) qui a été définie pour la température T.

Au besoin, il est également possible d'introduire une valeur seuil de température, sous laquelle toute contribution à la valeur F (ou P) est ignorée. Dans les autoclaves TERRA Food-Tech®, cette valeur est fixée à 100 °C pour les processus de stérilisation et à 60 °C pour les processus de pasteurisation.

Stérilisation et pasteurisation sans contrôle par la sonde à cœur

Lorsque l'on comprend l'importance des valeurs F_0/P_0 , il est évident qu'il est préférable de toujours baser les cycles sur le contrôle de F_0/P_0 en utilisant la sonde de température à cœur flexible insérée dans un échantillon de référence. Le traitement avec contrôle de la température par la sonde à cœur dans le produit est le moyen le plus fiable et le plus correct de s'assurer que les produits sont toujours élaborés de façon sûre et respectent les exigences de dates de consommation recommandées fixées comme objectif. De plus, si une variable change (p. ex., si on charge le produit à une température différente ou si traite moins de récipients que d'habitude), la destruction des micro-organismes atteinte sera la même, car la valeur F ne variera pas. La valeur F cible tiendra compte de la variabilité des caractéristiques de l'environnement et du produit, qui varient entre les lots.

Cependant, certains clients élaborent continuellement le même produit, exactement de la même manière. Ils chargent l'appareil avec les mêmes préparations, à la même température, le même nombre de récipients du même type, en utilisant la même quantité de paniers, et les conditions de



l'environnement sont également constantes tout au long de l'année (température de l'eau de refroidissement de l'autoclave et température ambiante). Dans cette situation, si le traitement a d'abord été étudié, optimisé et validé empiriquement en utilisant le réglage des valeurs F_0/P_0 dans un échantillon de référence, il est possible d'utiliser uniquement le réglage de la température de la chambre, qui est plus rapide et nécessite moins de nettoyage.

Si on utilise uniquement le réglage de la sonde de température de la chambre, il convient de garder à l'esprit que la modification d'une quelconque caractéristique du traitement (nombre de récipients ou leur disposition dans la chambre de stérilisation, recette, taille des récipients ou conditions environnementales) peut entraîner la modification des valeurs F_0/P_0 atteintes. Par conséquent, nous recommandons vivement de toujours utiliser le contrôle par la sonde à cœur et le réglage de F_0 , sauf pour les utilisateurs très expérimentés qui traitent les mêmes produits plusieurs fois par jour.

Contre-pression

Tous les autoclaves de TERRA Food-Tech® intègrent une pompe à air comprimé qui injecte automatiquement la pression supplémentaire au besoin, afin d'éviter la rupture des récipients et les débordements lors de l'expansion thermique de l'échantillon qui a lieu pendant la stérilisation, et pendant la phase de refroidissement en raison de la diminution considérable et brusque de la température à l'intérieur de la chambre. En l'absence de cette fonctionnalité, les brusques changements de pression dans la chambre et à l'intérieur des produits pourraient endommager les récipients.

La valeur de la pression est indiquée par le manomètre et en bleu sur l'écran. Elle peut être réglée pour chaque cycle entre 0,1 barg et 2,1 barg.

De plus, la contre-pression joue un rôle essentiel sur les caractéristiques du récipient lors de la stérilisation :



Bocaux en verre avec couvercle métallique

Évite l'ouverture du couvercle pendant le traitement et crée le vide. L'effet de vide créé peut être adapté et il est directement corrélé à la force requise pour ouvrir le bocal. L'utilisation de la contre-pression facilite également le contrôle du traitement correct par inspection visuelle, en vérifiant l'incurvation du couvercle des bocaux.



Pouchs et conteneurs en plastique

Évite la rupture ou la déformation des conteneurs lors de l'expansion thermique qui se produit à la température maximale du traitement. Les programmes avec rampe sont recommandés pour ces types de conteneurs.



Boîtes métalliques

Évite la rupture des conteneurs à la température maximale du traitement.

Lors de la pasteurisation, les échantillons ne subissent pas d'expansion significative et nécessitent donc une valeur de contre-pression moindre pendant le traitement.

Avec les autoclaves de TERRA Food-Tech®, la valeur de la contre-pression peut être contrôlée de 3 façons différentes :

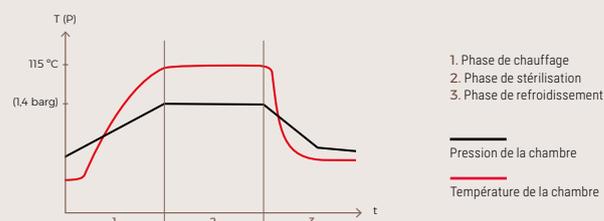
Pression constante

Recommandée pour les traitements où la température est contrôlée par la sonde de température à cœur flexible. La pression de la chambre demeure constante jusqu'à atteindre la température d'échantillon de 100 °C.



Rampe de refroidissement unique

Recommandée pour les traitements où la température est contrôlée par la sonde de température de la chambre, particulièrement indiquée pour le traitement des pouchs. La vitesse de diminution de la pression de la chambre jusqu'à atteindre 1 barg peut être réglée.



Rampes multiples

Recommandées pour les utilisateurs expérimentés qui réalisent des processus comprenant des segments de cuisson avant le traitement à la température maximale, et pour le traitement de barquettes en plastique. Les segments peuvent être programmés par temps, pression et température. Ces segments peuvent être insérés avant et après la phase de stérilisation. Le mode de rampe multiple est masqué de manière établie pour simplifier le fonctionnement de l'équipement. Il peut être activé sur demande.





Refroidissement rapide

Après avoir atteint la valeur cible de P_0 , de F_0 ou de combinaison temps-température, l'appareil commence la phase de refroidissement avec une douche d'eau intense qui provoque l'immersion complète de la charge sous l'eau froide. Ceci est essentiel pour éviter l'exposition des produits à un excès de chaleur. Lors de la pasteurisation et de la stérilisation, on veut soumettre les produits à une quantité précise de chaleur, et la maintenir au minimum.

Pendant la phase de refroidissement, la contre-pression est active pour éviter la rupture ou la déformation des récipients en raison de la diminution considérable et brusque de la température à l'intérieur de la chambre.

Le traitement d'échantillons thermolabiles ou délicats peut être accéléré en réglant le nombre et la durée des remplissages de la chambre en fonction des préférences du client. De plus, la température de déverrouillage – et donc d'ouverture – de la chambre de stérilisation peut être réglée entre 30 et 100 °C.

L'eau injectée dans la chambre ne nécessite en général pas de refroidissement actif, mais sous certains climats extrêmement chauds où la température de l'eau du réseau peut excéder les 35 °C – comme le Moyen-Orient ou certains pays d'Afrique –, ou lorsque les variations saisonnières des températures sont élevées, il peut être recommandé d'utiliser un circuit d'eau dédié ou un réservoir d'eau couplé à un refroidisseur. Le temps de la phase de refroidissement sera ainsi réduit, ainsi que les variations de temps de traitement selon la saison. Plus l'eau injectée pour refroidir la charge est chaude, plus la phase de refroidissement est lente.

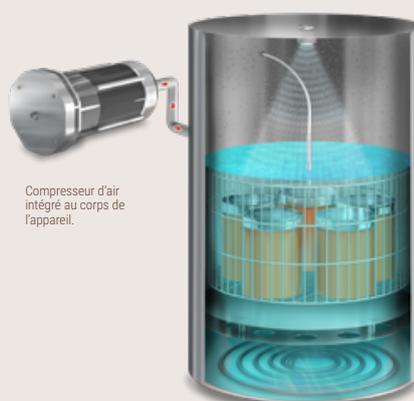
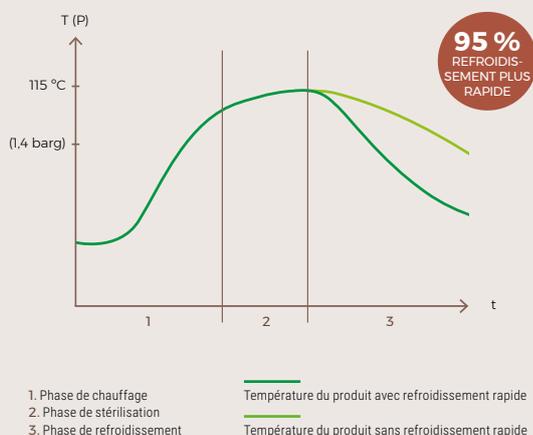
La phase de refroidissement se terminera après avoir atteint la température finale programmée, qui peut être comprise entre 30 et 100 °C. Si le programme est contrôlé par la sonde de température à cœur flexible, la température de fin du cycle correspond à la température de l'échantillon. Si le programme est contrôlé par la sonde de température de la chambre, la température de fin du cycle correspond à la température de la chambre.



Une fois le traitement terminé, la porte de la chambre peut être ouverte. En fonction de la température de fin de cycle choisie, il peut être nécessaire d'utiliser des gants spéciaux pour la manipulation des échantillons.

En fonction de la nature du produit traité, un stockage postérieur dans une cellule de refroidissement peut être la solution optimale. Les cellules de refroidissement sont des réfrigérateurs particuliers permettant un refroidissement très rapide de la charge, ce qui présente des avantages à la fois du point de vue sanitaire et pour éviter la surcuisson des produits.

Impact du refroidissement rapide



Phase de refroidissement

Après avoir atteint la valeur F_0 cible, de l'eau est rapidement injectée pour refroidir la charge pendant que la pression est activement contrôlée pour empêcher la rupture des contenants en raison du choc thermique.



Conception des autoclaves

Réceptif sous pression

Le réceptif sous pression des autoclaves de TERRA Food-Tech® est fabriqué en acier inoxydable AISI-316L de haute qualité extrêmement résistant à la corrosion. Tous les réceptifs sous pression sont électropolés pour obtenir un fini brillant qui maximise la durée de vie de l'appareil. Les autoclaves sont équipés d'un port externe standard dans la paroi du réceptif sous pression, pour la validation ou les mesures du traitement. Des ports supplémentaires peuvent être commandés. Toutes les chambres de stérilisation sont soudées et fabriquées conformément à la directive européenne sur les équipements sous pression (PED) 2014/68/UE et au code de construction AD 2000 Merkblatt.

Couvercle et joint de la chambre de stérilisation

Les autoclaves de TERRA Food-Tech® sont conçus avec des fonctionnalités mécaniques et logicielles redondantes et indépendantes pour garantir la sécurité maximale de l'utilisateur. Les caractéristiques de conception de la porte sont conformes à la directive européenne sur les équipements sous pression (PED) 2014/68/UE et au code de construction AD 2000 Merkblatt :

- Les autoclaves de TERRA Food-Tech® utilisent des joints en silicone solide qui ne nécessitent pas de haute pression d'air, de vapeur ou de vide pour fonctionner. La fermeture de la porte comprime le joint de silicone pour créer une étanchéité sûre et fiable. Si le joint est endommagé, la porte pourra tout de même être ouverte et le joint doit être changé rapidement.
- Le couvercle est actionné par une roue manuelle qui assure, dans le cas improbable d'une défaillance, que la porte continuera à maintenir les spécifications de performances de la charge.
- Le couvercle est revêtu d'un plastique isolant thermorésistant qui maintient une température sûre.
- La fermeture complète de la porte est réalisée par la rotation manuelle de la roue jusqu'à l'émission d'un bip sonore.
- La fermeture de la porte est clairement indiquée par un message sur l'écran qui confirme le verrouillage, et par l'émission d'un bip sonore.
- Un interrupteur électrique assure la fermeture complète et le verrouillage de la porte avant le démarrage du cycle. Si le signal est perdu pendant le cycle de stérilisation, le cycle est automatiquement interrompu.
- Le piston de sécurité est activé par la pression de la chambre pour verrouiller la porte. La pression de la chambre pousse un cylindre contre la platine de verrouillage, engageant le verrou et ne permettant pas de desserrer la porte.
- La sonde à cœur flexible est renforcée par un revêtement en acier inoxydable AISI-316L.
- Les paniers, racks pour plateaux et plateaux sont faits d'acier inoxydable AISI-304.

Composants

- Les tuyaux, les raccords et les soupapes sont disponibles en PTFE et en silicone. Toutes les pièces et les composants sujets à l'usure et à la réparation sont stockés dans nos installations pour une livraison rapide sur demande.
- Les dispositifs de sécurité et les drains sont intégrés à la configuration de la tuyauterie.
- Le revêtement de la porte de la chambre de stérilisation dispose d'une isolation contre les chocs thermiques.
- Les manomètres faciles à lire assurent une utilisation simple et sans danger.

Montage de l'autoclave

Les autoclaves de TERRA Food-Tech® sont disponibles en version verticale avec chargement par le haut ou en version de table avec chargement frontal. Pour dissimuler la tuyauterie et le câblage, les modèles verticaux sont dotés d'un châssis en acier inoxydable AISI-304. Les modèles de table sont dotés d'un cadre métallique externe avec revêtement en résine époxy.

Sur le dessus (appareils à charge par le haut) ou sur l'avant (appareils à charge frontale) du châssis, un panneau de commande en plastique isolé thermiquement renferme le microprocesseur, le manomètre, le bouton d'alimentation, les ports Ethernet et USB, et l'écran tactile de l'appareil.





Système de contrôle et de suivi

TERRA Food-Tech® offre un système de contrôle de pointe conçu avec des composants standards de l'industrie, extrêmement fiable et basé sur une plateforme TFT de 5" spécifiquement programmée pour les autoclaves de TERRA Food-Tech®, qui comprend un écran tactile et une interface utilisateur intuitive.

Il permet l'utilisation de programmes standards de l'industrie et de programmes personnalisés. Les paramètres réglables dépendent de si le cycle est contrôlé par la sonde de température de la chambre ou par la sonde à cœur flexible.



Paramètres réglables

Si le cycle est contrôlé par la sonde de la chambre, les paramètres suivants peuvent être réglés :

- Température de la chambre pendant la phase de stérilisation : 50-130°C.*
- Durée de la phase de stérilisation : 1-250 min.
- Support de pression :
 - Pression constante : 0,1-2,1 barg
 - Pente constante : 0,1-2,1 barg/minute
 - Rampes multiples : 0-10 segments
- Nombre de remplissages de la chambre par douche d'eau pour refroidissement.
- Durée des remplissages de la chambre par douche d'eau pour refroidissement.
- Température de la chambre à laquelle se termine le cycle et la porte peut être ouverte : 60-80°C.
- Délai de démarrage du cycle : infini (minute, heure, date).

Si le cycle est piloté par une sonde cœur, les paramètres suivants peuvent être réglés :

- Valeur F_0 cible pour la stérilisation ou valeur P_0 cible pour la pasteurisation : 0,1 - 1.000.
- Résistance des micro-organismes (valeur Z) : 0,1-100.
- Température de référence : 50-130°C.*
- Température de l'échantillon pendant la phase de stérilisation : 50-130°C.*
- Durée de la phase de stérilisation : 1-250 min.
- Support de pression :
 - Pression constante : 0,1-2,1 barg
 - Pente constante : 0,1-2,1 barg/minute
 - Rampes multiples : 0-10 segments
- Nombre de remplissages de la chambre par douche d'eau pour refroidissement.
- Durée des remplissages de la chambre par douche d'eau pour refroidissement.
- Température de l'échantillon à laquelle se termine le cycle et la porte peut être ouverte 30-100°C.
- Délai de démarrage du cycle : Infini (minutes, heures, dates).

L'utilisation est facilitée par une interface utilisateur intuitive. Des fonctionnalités avancées facultatives permettent à l'opérateur d'ajouter jusqu'à 10 segments de cycle avec des températures, pressions et durées spécifiques. La traçabilité de chaque lot est garantie grâce à des identifiants de produit personnalisés. La hiérarchie des utilisateurs, avec le contrôle d'un administrateur, assure le contrôle de la qualité et l'intégrité du processus. La batterie interne conserve en mémoire toutes les données des 200 derniers cycles. Le système fournit des rapports de la qualité des cycles de stérilisation, et facultativement l'impression de la documentation et l'exportation des données. Consultez le paragraphe « Gestion des données » pour plus de détails sur les données incluses dans les rapports.

Alarmes

Les autoclaves de TERRA Food-Tech® surveillent en continu l'intégrité des composants et du processus. Si une erreur est détectée, des alarmes visuelles et sonores apparaissent sur l'écran. La liste détaillée des messages d'alarme, la description des erreurs et les mesures à prendre pour chaque message sont indiquées dans le manuel. Des alarmes sont notamment déclenchées en cas d'anomalie au niveau des sondes de température, de la fermeture de la porte, de la pression et de la température, de l'intégrité des données d'étalonnage, contrôle du microprocesseur, du compresseur d'air, de la quantité ou de la qualité de l'eau, de l'intégrité du processus, de la pression ou de la température de refroidissement.

Mesures de sécurité du cycle

Les mesures de sécurité suivantes assurent un fonctionnement sans danger.

- Aucun cycle ne peut démarrer à moins que la porte ne soit correctement fermée et verrouillée.
- Le contrôle des entrées rejette automatiquement les paramètres de cycle incorrects.
- Les manomètres de la chambre sont installés du côté opérationnel du stérilisateur pour afficher la pression en barg.
- La pression de l'entrée d'eau est contrôlée en continu pour garantir un refroidissement optimal.
- L'eau évacuée est automatiquement refroidie à une température sans danger pour le système d'évacuation.
- Un bouton-poussoir d'arrêt d'urgence coupe l'alimentation générale et interrompt tous les processus.
- En cas de surtension, les fusibles assurent la protection du panneau électrique de l'appareil.
- En cas de surchauffe, le thermostat de sécurité coupe l'alimentation électrique de l'appareil.
- En cas de surpression, la soupape de sécurité de l'appareil évacue de façon sûre l'excès de pression.

Étalonnage

Tous les capteurs de température et de pression de l'autoclave peuvent être étalonnés par l'intermédiaire de l'écran du microprocesseur. L'accès à ces paramètres est protégé par un mot de passe et n'est disponible que pour les techniciens autorisés.

L'étalonnage des sondes de température, en particulier la sonde à cœur flexible, doit être réalisé annuellement (ou deux fois par an en fonction de l'usage).

Mises à jour

Le système est conçu pour être actualisé via une clé USB, permettant à l'utilisateur final d'accéder sur demande aux futures améliorations de l'appareil.



Gestion des données

Imprimante

Une imprimante thermique en option peut être intégrée au panneau de commande principal. Les tickets imprimés contiennent toutes les informations importantes relatives au cycle, enregistrées à des intervalles définis par l'utilisateur. Ces informations comprennent : identifiant de l'appareil, numéro de série, nom du programme, identifiant de l'opérateur, numéro de lot, date et heure, compteur de cycles, paramètres du cycle, phase du cycle, temps, pression de la chambre, température de la chambre, température de la sonde à cœur 1, valeurs F_0/P_0 atteintes, ΣF_0 et ΣP_0 finales atteintes, alarmes, messages et état d'achèvement du cycle.

Après installation de cet accessoire, une fenêtre s'affiche sur l'écran du microprocesseur de l'appareil, où la cadence d'impression peut être définie (entre 1 et 255 secondes), ainsi que le mode d'impression (pendant le cycle ou à la fin du cycle).



Sauvegarde automatique sur clé USB

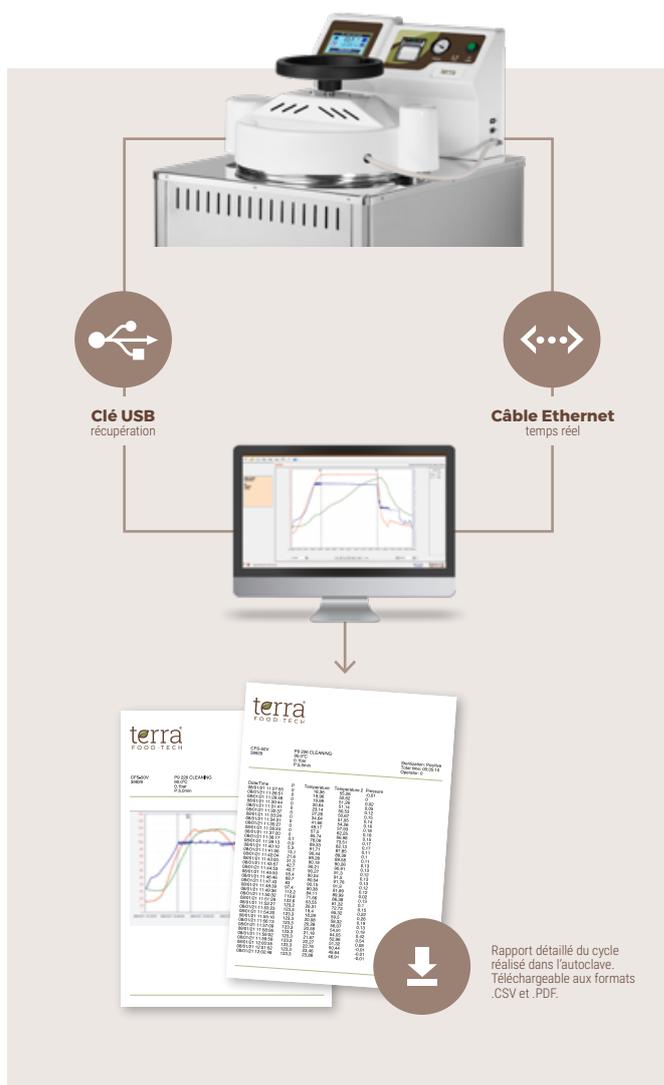
Jusqu'à 200 enregistrements de processus sont automatiquement sauvegardés dans le lecteur flash interne de l'autoclave. En connectant une clé USB à l'appareil, les sauvegardes seront enregistrées sur la clé à la demande.



Logiciel SWTERRA

TERRA Food-Tech® propose un logiciel facultatif qui peut être acheté pour analyser et enregistrer les données de chaque cycle. Après installation, le logiciel permet la visualisation en temps réel et l'enregistrement postérieur des données de chaque cycle. Les cycles peuvent aussi être exportés sous forme de rapports aux formats .csv et .pdf. Les données de l'autoclave sont exportées par l'intermédiaire d'une clé USB. La connexion Ethernet n'est utilisée que pour l'affichage en direct de l'évolution des données du cycle.

Chaque rapport montre sous forme graphique et numérique l'évolution dans le temps de la température de la chambre, de la température de la sonde à cœur 1, de la température de la sonde à cœur 2, et des valeurs F_0/P_0 atteintes. D'autres informations telles que l'identifiant de l'appareil, son numéro de série et le numéro de lot, sont également affichées. L'intervalle de temps de capture des données de chaque rapport peut être personnalisé par l'utilisateur, avec un minimum de 1 seconde. L'échelle de temps affichée sur chaque rapport peut aussi être personnalisée. L'accès au logiciel est protégé par identifiant d'utilisateur et mot de passe. Les langues disponibles sont l'anglais, l'espagnol, le français et l'italien.





Stratégies pour augmenter la productivité

Il existe plusieurs stratégies pour produire plus d'unités en moins de temps, ce qui est une priorité pour toute entreprise. Certaines de ces stratégies sont indiquées ici, mais, après avoir vendu des centaines d'appareils dans le monde entier, nous avons rencontré une multitude de stratégies utilisées par les clients dans leurs procédés.

Optimiser la capacité productive

La capacité productive du processus de l'autoclave est le nombre maximum d'unités de produit qui peuvent être traitées en un seul cycle. Pour faire simple, nous utiliserons l'exemple d'un autoclave vertical qui utilise des paniers. Cependant, les mêmes principes s'appliquent aux modèles verticaux utilisant des supports de plateaux et aux modèles de table utilisant des plateaux ou des paniers.

Après avoir choisi un modèle d'autoclave, le volume de la chambre de stérilisation est fixé, et il n'y a donc que deux façons de produire plus d'unités par cycle : changer la taille des récipients ou changer la hauteur du panier.

Pour un modèle d'autoclave donné et une taille de récipient donnée, on peut changer la hauteur du panier afin de pouvoir placer plus de paniers dans l'autoclave, et que plus de couches de produits soient placées dans chaque panier. Les tailles des paniers standards sont les suivantes :

MODÈLE DE PANIER	MODÈLE D'AUTOCLAVE VERTICAL				
	CFS-28V (300x350)	CFS-50V (300x620)	CFS-75V (400x495)	CFS-110V (400x740)	CFS-150V (500x675)
CVT-300-S (240x95)	3	-	-	-	-
CVT-300-M (240x140)	2	4	-	-	-
CVT-300-L (240x185)	-	3	-	-	-
CVT-400-S (340x150)	-	-	3	-	-
CVT-400-L (340x225)	-	-	2	3	-
CVT-400-M (340x170)	-	-	-	4	-
CVT-500-S (440x120)	-	-	-	-	5
CVT-500-M (440x155)	-	-	-	-	4
CVT-500-L (440x210)	-	-	-	-	3

*Toutes les dimensions des paniers et de la chambre de stérilisation exprimées en millimètres : Ø x hauteur.

Dans le cadre de notre service de conseil pour chaque projet, nous étudions cet aspect afin que chaque client reçoive la meilleure solution pour son application.

Étude de productivité personnalisée

Les informations obtenues dans ces études sont très utiles pour orienter la décision du modèle d'autoclave le plus approprié pour un projet, mais aussi après l'acquisition de l'autoclave, pour savoir comment évolue la capacité de production si on change la taille des récipients.


✓

Pour les clients qui souhaitent traiter leurs produits dans des contenants **cylindriques**, nous avons développé une **calculatrice en ligne** qui calcule automatiquement votre capacité de production autant de fois que vous le souhaitez.

www.terrafoodtech.com/fr/capacite-production/

Études de productivité pour les contenants cylindriques



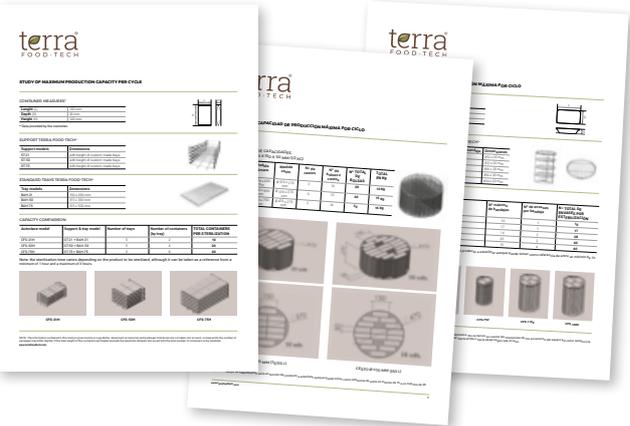
GRATUIT ET AUTOMATIQUE


✓

Pour les clients qui souhaitent traiter leurs produits dans des contenants **non cylindriques**, nos ingénieurs réalisent des **études de productivité spécifiques** selon le type et la taille du conteneur. Veuillez contacter notre équipe pour obtenir gratuitement une étude de productivité détaillée de votre application.

foodconsultancy@terrafoodtech.com

Études de productivité pour les contenants non cylindriques





Fonction de démarrage différé

Il est évident que plus le nombre de cycles réalisés par jour et le nombre de jours de fonctionnement de l'autoclave par semaine sont élevés, plus la production sera élevée. Cependant, en fonction de la nature spécifique du produit à traiter et des conditions environnementales de fonctionnement de l'autoclave, la fonction de délai peut permettre de réaliser un cycle de nuit, permettant de gagner un cycle supplémentaire de production par jour.



Pour ce faire, nos clients préparent un excès de produit pendant la journée, remplissent les récipients d'un lot supplémentaire et les conservent au réfrigérateur toute la journée. Avant de terminer leur rotation de travail le midi ou le soir, ils chargent l'autoclave avec l'excès de produits prêts à traiter et programment l'appareil pour commencer un cycle au milieu de la nuit afin que lorsqu'ils reviennent au travail le lendemain, l'autoclave soit sur le point de terminer ou vienne de terminer ce lot supplémentaire. La fonction de démarrage différé étant dépendante du numéro du programme, il suffit à l'opérateur de démarrer le programme prédéfini et l'autoclave se charge du reste.

Cette optimisation ne peut être réalisée que si la combinaison du produit à traiter et de la méthode de traitement thermique choisie sont compatibles. Plusieurs facteurs entrent en jeu pour le déterminer. En général, les produits acides soumis à la stérilisation donnent les meilleurs résultats. La température ambiante est également essentielle : des températures ambiantes très élevées entraîneront une exposition excessive des échantillons à la chaleur avant le démarrage du programme, ce qui provoquera une incubation non souhaitée avant le traitement. Quoiqu'il en soit, une étude détaillée de l'application spécifique et des caractéristiques du produit est nécessaire avant d'utiliser cette fonction. Nous recommandons de réaliser des tests microbiologiques empiriques sur des échantillons réels de produit obtenus lors du fonctionnement nocturne en utilisant le démarrage différé afin de valider l'efficacité de cette stratégie.

Température et temps de traitement

Fondamentalement, les autoclaves de TERRA Food-Tech® chauffent les aliments conditionnés de manière très précise, traçable et sûre. Mais, à l'inverse des fours conventionnels, lorsqu'on traite des produits dans un autoclave, on cherche à atteindre des objectifs de qualité microbiologique au-delà de la cuisson des aliments. Dans le cas de la stérilisation, l'objectif est la destruction complète de tous les micro-organismes, et dans celui de la pasteurisation, l'objectif est la réduction substantielle de la quantité de micro-organismes présents dans le produit.

Pour atteindre ces objectifs, on peut toujours traiter à de hautes températures pendant des temps courts, ou pendant des temps longs à des températures plus basses. L'optimisation consiste à obtenir le cycle le plus court possible sans compromettre l'objectif microbiologique recherché, tout en respectant les qualités organoleptiques du produit. Ce n'est pas une tâche facile. Pour chaque produit, chaque recette, chaque conteneur et chaque objectif microbiologique, la combinaison optimale de temps et de température sera différente. C'est pourquoi nous disons toujours à nos clients que trouver cet équilibre est une courbe d'apprentissage, tout comme cuisiner le parfait ragoût demande des essais et de la pratique. Mais ne soyez pas découragé, car nous offrons un service de conseil alimentaire pour que vous puissiez démarrer votre projet en sachant par où commencer et les possibilités qui existent pour votre recette. Ceux qui parviennent à optimiser cet équilibre sont beaucoup plus productifs et efficaces dans leur production.





Température de fin de cycle

La maîtrise de ce processus est la stratégie d'optimisation ayant l'impact le plus important sur le processus productif. Définir la méthode qui sera utilisée pour refroidir les échantillons est essentiel.

Les autoclaves de TERRA Food-Tech® utilisent l'immersion dans l'eau pour refroidir les échantillons une fois qu'ils ont été traités. Les paramètres suivants de la phase de refroidissement peuvent être personnalisés :

1. La température cible à laquelle la phase de refroidissement se termine, la porte est déverrouillée et les produits peuvent être extraits. Si le traitement est réalisé avec contrôle de température par la sonde à cœur, la température cible de refroidissement sera mesurée directement dans l'échantillon. Si on utilise le contrôle par la sonde de la chambre, la température cible de refroidissement correspondra à la température de la chambre.
2. Le nombre de remplissages d'eau.
3. La durée de chaque remplissage d'eau.

Les paramètres d'usine prévoient une durée de 5 minutes pour chaque immersion, et autant d'immersions que nécessaire pour atteindre 60 °C dans l'échantillon.

La phase de refroidissement peut aussi être accélérée en changeant le nombre et la durée des remplissages de la chambre avec l'eau de refroidissement. Par ailleurs, certains clients travaillant dans des zones tropicales où la température de l'eau est élevée utilisent un refroidisseur afin que la température de l'eau injectée dans l'autoclave maintienne une basse température et accélère ainsi la phase de refroidissement. Une autre stratégie consiste à terminer le cycle de stérilisation à une température élevée et à placer les produits traités immédiatement dans une cellule de refroidissement pour abaisser leur température le plus rapidement possible.

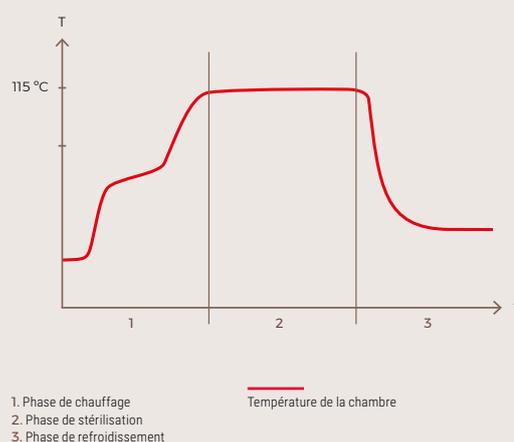
En accélérant le processus de refroidissement, on réduit la durée totale de chaque cycle et on peut ainsi augmenter la productivité.

Programmes avec segments de cuisson intégrés

Certains clients introduisent des aliments crus ou semi-crus dans les récipients avant de les soumettre au traitement thermique, finissant ainsi la cuisson avec la chaleur de l'autoclave. Les utilisateurs plus expérimentés utilisent des programmes qui comprennent un segment de cuisson du produit, suivi d'un segment de stérilisation. Les clients qui utilisent cette méthode gagnent du temps de préparation en cuisine et économisent de l'énergie en profitant de la chaleur générée par l'autoclave.

Cette fonctionnalité convient particulièrement aux applications où la méthode de préparation traditionnelle du produit implique de longues périodes de cuisson, comme les sauces, les ragoûts, la viande et les légumes.

Évolution de la température de la chambre





Cycles sans contrôle de la température par la sonde à cœur

Nous recommandons vivement de toujours utiliser le traitement avec contrôle de la température par la sonde à cœur, avec réglage des valeurs F_0/P_0 , sauf pour les utilisateurs expérimentés.

Pour les utilisateurs expérimentés qui produisent toujours le même produit dans des conditions identiques, il est possible de réaliser le traitement en se basant uniquement sur la température de la chambre. Ces clients chargent l'appareil avec la même recette, la température des produits lors de l'introduction dans l'autoclave est la même, les récipients sont identiques, chacun rempli avec la même quantité de produit, les quantités de récipients et le nombre de couches de récipients par panier sont les mêmes, la quantité de paniers est la même, et les conditions environnementales demeurent également constantes (température de l'eau du réseau utilisée pour le refroidissement de l'autoclave et température ambiante). Dans cette situation, où le traitement a d'abord été étudié, optimisé et validé empiriquement sur plusieurs cycles, il est possible d'utiliser uniquement le réglage de la température de la chambre, qui est plus rapide, ne requiert pas d'échantillon de référence et nécessite moins de nettoyage.

Si on utilise uniquement le réglage de la sonde de température de la chambre, il convient de garder à l'esprit que la modification d'une quelconque des caractéristiques du traitement mentionnées ci-dessus entraînera la modification du résultat et des valeurs F_0/P_0 atteintes.

Nous ne recommandons la mise en œuvre de cette stratégie qu'aux utilisateurs avec au moins un an d'expérience d'utilisation de l'autoclave. Pour calculer les paramètres équivalents de traitement entre la sonde de température à cœur et la sonde de température de la chambre, nous recommandons d'étudier les 10 à 12 derniers cycles ayant utilisé le contrôle par sonde de température à cœur, d'identifier le cas le plus défavorable, d'extrapoler un patron, d'ajouter une marge de sécurité, puis de valider la conversion avec un lot d'essai où les échantillons



seront soumis à des analyses en laboratoire après le premier essai de traitement utilisant la sonde de température de la chambre.

Versions de puissance supérieure

Cette option n'est disponible que si vous n'avez pas encore acheté votre autoclave. Pour les utilisateurs qui prévoient de réaliser de grandes productions, avec plusieurs cycles par jour, nous offrons la possibilité d'augmenter la puissance des modèles afin de raccourcir la durée de la phase de chauffage. Le gain de temps exact pouvant être atteint en équipant l'appareil de résistances chauffantes plus puissantes varie en fonction du modèle, mais va de 20 % à 50 % de diminution de la durée de la phase de chauffage. L'augmentation de la puissance de l'appareil peut entraîner des changements dans les exigences de prise d'alimentation et d'installation électrique.



Jeu de paniers supplémentaires

La charge et la décharge des produits de l'autoclave peuvent prendre du temps, en particulier avec les modèles plus grands qui produisent des centaines d'unités par cycle et nécessitent une grue pour manipuler les lourds paniers. Dans ces conditions, disposer de paniers supplémentaires peut être utile.

En général, avec ces grands modèles, le cycle consiste à extraire de l'appareil les lourds paniers chauds entièrement chargés en utilisant une grue de levage, à décharger les produits de chaque panier, puis à charger de nouveau l'autoclave. Les clients qui disposent des jeux de paniers supplémentaires sortent les paniers en fin de cycle, puis ils placent dans l'autoclave les nouveaux paniers chargés des produits prêts à être traités et commencent un nouveau cycle. Une fois que le cycle a commencé, ils déchargent alors les produits des paniers précédents, gagnant ainsi un temps précieux à chaque cycle.



Accessoires pour les modèles verticaux et de table

Système adoucisseur d'eau WATERSOFT-11

De l'eau douce doit être utilisée pour le fonctionnement de l'autoclave. L'utilisation d'eau avec un contenu élevé en calcium entraîne le dépôt de résidus calcaires à l'intérieur de la chambre et des tuyaux de l'appareil. Un adoucisseur d'eau homologué est disponible pour les installations qui n'atteignent pas les exigences minimales de pureté de l'eau indiquées dans le paragraphe « Compatibilité de la qualité de l'eau » de ce document.

L'adoucisseur d'eau fonctionne avec des résines échangeuses d'ions, possède un écran digital avec programmation intelligente, un processus de régénération électronique permettant jusqu'à 23 régénérations par recharge de sel, un réservoir d'eau adoucie de 11 L et un débit maximal de 550 L/heure.

L'adoucisseur d'eau est fourni avec les tuyaux flexibles nécessaires, un filtre à sédiments et un kit de mesure de la dureté de l'eau.

L'installation de cet accessoire nécessite une connexion électrique, une entrée d'eau avec filetage et une sortie de vidange d'eau. Vérifiez les exigences d'installation spécifiques dans la fiche technique de cet accessoire.



Télécharger la fiche technique
de WATERSOFT-11

Imprimante thermique intégrée IT/TERRA

Une imprimante thermique intégrée peut être installée sur le châssis. Des tickets peuvent être imprimés automatiquement après la fin de chaque cycle ou en temps réel. Imprime le numéro de programme, le numéro de cycle, la température, la pression, la date et l'heure de l'exécution et les messages d'erreur. Cadence d'impression réglable de 1 à 255 secondes.

Pour plus de détails sur les données techniques qui peuvent être imprimées, veuillez vous reporter à la fiche technique de cet accessoire.



Télécharger la fiche technique
d'IT/TERRA

Logiciel d'autoclave pour aliments conditionnés SWTERRA

Le logiciel SWTERRA permet la visualisation, l'enregistrement, l'analyse et l'impression des données de chaque cycle individuel réalisé dans les autoclaves TERRA Food-Tech®. Il permet aussi de réaliser le suivi du processus en temps réel. Le logiciel est fourni avec une clé USB, un câble Ethernet et un adaptateur d'Ethernet à USB.

Le câble Ethernet mesure 1 m et permet l'affichage en temps réel des paramètres du cycle. La clé USB extrait les données de cycle depuis l'autoclave et permet l'obtention de rapports aux formats .PDF et .CSV par l'intermédiaire du logiciel installé sur un ordinateur externe.

Pour plus de détails sur les données techniques qui peuvent être imprimées, veuillez vous reporter à la fiche technique de cet accessoire.



Télécharger la fiche technique
de SWTERRA



Sonde de température à cœur flexible supplémentaire

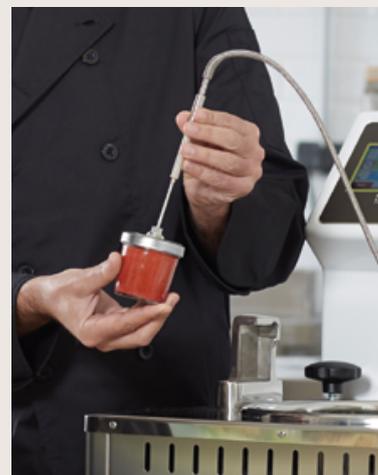
PT-2-CFS

Tous les autoclaves de TERRA Food-Tech® sont fournis avec une sonde de température à cœur flexible dans la chambre de stérilisation. Cependant, pour certaines applications, en particulier en environnement de recherche, une sonde de température à cœur flexible supplémentaire peut être installée.

La sonde de température à cœur flexible supplémentaire ne participe normalement pas au contrôle. Les valeurs lues n'impactent le cycle que si elles diffèrent significativement de celles lues par l'autre sonde à cœur. Les données recueillies par la deuxième sonde de température à cœur flexible peuvent ensuite être analysées dans le logiciel SWTERRA.

Les rapports de données de cycle des autoclaves qui disposent de cet accessoire afficheront 3 températures : celle de la sonde de température de la chambre de stérilisation, celle de la sonde de température à cœur flexible principale, et celle de la sonde de température à cœur flexible secondaire.

Cet accessoire doit être installé en usine et ne peut être installé que lors de la fabrication de l'appareil.



Télécharger la fiche technique
de PT-2-CFS

Enregistreur de température avec base de connexion et logiciel

BDL-DISK3618

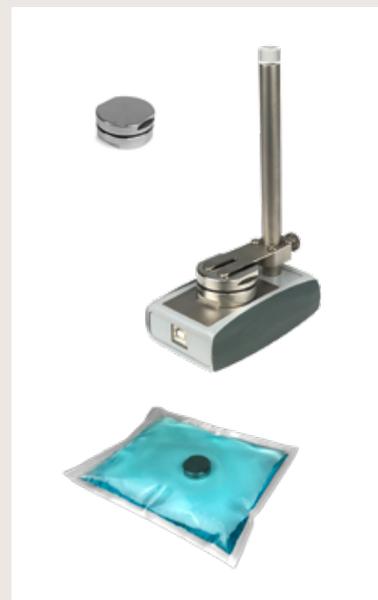
Cet accessoire est utilisé pour contrôler les traitements de pasteurisation et de stérilisation, ainsi que d'autres applications utilisant de hautes températures, où il n'est pas possible d'insérer la sonde de température flexible dans le récipient à l'aide d'un kit de perforation, et où la température des cycles ne peut donc pas être contrôlée par la sonde à cœur.

Nous recommandons l'acquisition de cet accessoire aux clients qui travaillent avec des doypacks®, pouchs, barquettes en plastique et autres sachets en plastique. Dans ces situations, l'enregistreur peut être placé à l'intérieur du conteneur, et les mesures et l'analyse de la température à l'intérieur de l'échantillon sont récupérées après le traitement.

L'enregistreur est résistant à l'eau IP-68, résistant à la pression, peut mesurer des températures comprises entre 20 et 140 °C, et possède une batterie remplaçable d'une durée de vie d'environ 2 ans. Le délai d'acquisition de la température peut être réglé jusqu'à 1 seconde, et toutes les données peuvent être analysées avec un logiciel et exportées sous forme de fichiers .CSV.

L'enregistreur fonctionne avec un logiciel spécifique qui est fourni avec l'accessoire. Les données sont récupérées en plaçant le disque sur la base de connexion raccordée à un ordinateur par un câble USB.

Cet accessoire est fourni avec une clé USB avec le logiciel, la base de connexion, l'enregistreur (disque) et un câble USB de 2 m.



Télécharger la fiche technique
de BDL-DISK3618

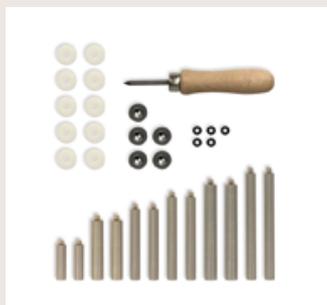


Kits de perforation

KIT-CFS-V, KIT-CFS-H, KIT-CFS-PG-V et KIT-CFS-PG-H

Les programmes de autoclaves de TERRA Food-Tech® peuvent être contrôlés par les valeurs F_0 et P_0 en insérant une sonde de température à cœur flexible dans un échantillon de référence. Pour permettre l'insertion correcte de la sonde de température à cœur flexible dans l'échantillon, un kit de perforation et un adaptateur de sonde sont utilisés. En fonction du type de récipient, différents kits sont disponibles.

- A.** Pour les récipients avec couvercle rigide, le kit KIT-CFS-T-V est disponible pour les autoclaves verticaux, et KIT-CFS-T-H pour les modèles de table. Ces kits comprennent un poinçon de perçage, des joints et joints toriques et 16 séparateurs en plastique de 20 à 90 mm pour s'adapter à toutes les tailles de récipients.



Pièces fournies.

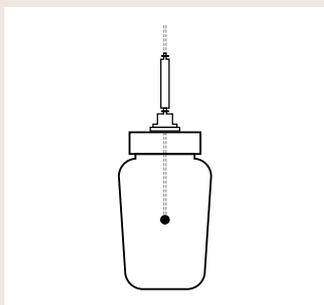
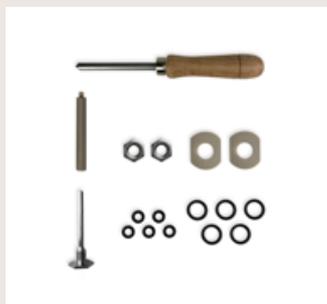


Schéma de la sonde cœur dans le conteneur.



Récipients compatibles.

- B.** Pour les récipients semi-rigides tels que les barquettes en plastique, le kit KIT-CFS-PG-V est disponible pour les autoclaves verticaux, et KIT-CFS-PG-H pour les modèles de table. Ces kits comprennent un poinçon de perçage, des joints toriques et un adaptateur spécifique de 60 ou de 120 mm pour insérer le puits thermométrique de la sonde flexible dans l'échantillon.



Pièces fournies.

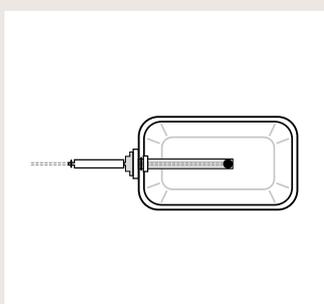


Schéma de la sonde cœur dans le conteneur.



Récipients compatibles.

Pour les emballages où le placement de la sonde cœur n'est pas possible, comme les sachets minces ou les doypacks fins, nous recommandons l'accessoire BDL-DISK3618.

Tous les modèles sont fournis avec un kit de la référence KIT-CFS-T-V ou KIT-CFS-T-H. Les consommables ou d'autres kits de perforation peuvent être achetés en même temps que l'appareil ou à tout moment.



Télécharger la fiche technique
des KITS DE PERFORATION

Extension de garantie

WE-CFS

Les autoclaves de TERRA Food-Tech® sont des équipements industriels fournis avec une garantie standard d'un an. La garantie standard peut être prolongée jusqu'à un maximum de 5 ans.





Accessoires spécifiques pour les modèles verticaux de la Série CFS-V

Grues de levage de paniers

ELEV-CLAV et ELEV-CLAV-R

Pour déplacer en toute sécurité les paniers des autoclaves de grande taille, nous recommandons l'achat d'une grue de levage de panier. Il existe deux modèles avec bras pivotant : ELEV-CLAV, pour les charges lourdes jusqu'à 30 kg, et ELEV-CLAV-R, pour les charges très lourdes allant jusqu'à 40 kg.

Référence	ELEV-CLAV	ELEV-CLAV-R
Dimensions L x P x H mm	800 x 300 x 2100	800 x 300 x 2600
Puissance W	480	480
Tension V	230	230
Fréquence Hz	50/60	50/60
Poids kg	40	45
Charge maximale kg	30	40
Compatible avec les modèles d'autoclave	CFS-75V	✓
	CFS-110V	✓
	CFS-150V	-
Dimensions de l'ensemble grue de levage de paniers + autoclave mm	CFS-75V	1276 x 1296 x 2100
	CFS-110V	1276 x 1296 x 2100
	CFS-150V	-

Tous les modèles de grues ont des roues dans leur partie inférieure, ce qui facilite le mouvement de l'autoclave pendant les tâches de maintenance.

Chaque grue est adaptée en usine aux mesures de l'autoclave sur lequel elle est installée.



Télécharger la fiche technique d'ELEV-CLAV



Paniers standard et personnalisés CVT

TERRA Food-Tech® propose des paniers en acier inoxydable spécifiques pour chaque modèle d'autoclave vertical. Cependant, dans certains cas, la hauteur spécifique de panier qui permet une productivité maximale peut varier selon le client. Des paniers de dimensions sur mesure peuvent être commandés pour chaque modèle, en fonction des exigences des récipients. De plus, pour traiter les sachets et autres conteneurs, des racks sur mesure placés à l'intérieur du panier peuvent être commandés. Les paniers standards suivants sont disponibles :



Panier renforcé en fil d'acier inoxydable. Référence : CVT.

Modèle de panier*	Modèle autoclave vertical et taille de chambre de stérilisation				
	CFS-28V (300x350)	CFS-50V (300x620)	CFS-75V (400x495)	CFS-110V (400x740)	CFS-150V (500x675)
CVT-300-S (240x95)	3	-	-	-	-
CVT-300-M (240x140)	2	4	-	-	-
CVT-300-L (240x185)	-	3	-	-	-
CVT-400-S (340x150)	-	-	3	-	-
CVT-400-L (340x225)	-	-	2	3	-
CVT-400-M (340x170)	-	-	-	4	-
CVT-500-S (440x120)	-	-	-	-	5
CVT-500-M (440x155)	-	-	-	-	4
CVT-500-L (440x210)	-	-	-	-	3

*Dimensions des paniers en mm : Ø x hauteur.

Personnalisation de paniers et de rack sur commande



Développement d'accessoires sur mesure.



Rack pour panier sur mesure avec des sachets.



Rack pour panier sur mesure sans sachets.

Calculez votre productivité avec TERRA Food-Tech®



Utilisez notre calculatrice de productivité en ligne gratuite

Une calculatrice de productivité en ligne est disponible gratuitement sur notre site web. Les utilisateurs peuvent saisir le diamètre et la hauteur de leurs récipients et obtenir automatiquement la quantité exacte de conteneurs qui peuvent être chargés dans un panier standard pour chaque modèle d'autoclave.

www.terrafoodtech.com/fr/capacite-production/

Études détaillées de productivité

Pour les applications qui utilisent des conteneurs non cylindriques, nous réalisons gratuitement les études de capacité de production. Veuillez nous contacter à l'adresse foodconsultancy@terrafoodtech.com





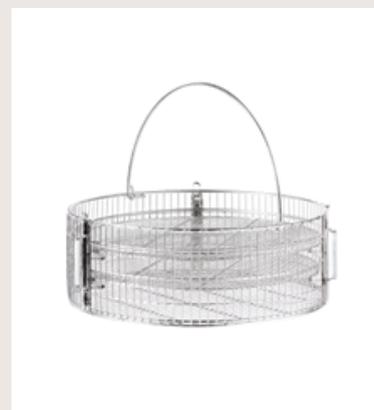
Supports de plateaux

SRA-CFS

TERRA Food-Tech® propose des supports de plateaux en acier inoxydable avec des plateaux ajustables en hauteur* pour chaque modèle d'autoclave.

Référence		SRA-CFS-300	SRA-CFS-400	SRA-CFS-500
Dimensions Ø x H mm		260 x 165	350 x 225	450 x 210
Nombre maximal de plateaux par support		4	4	4
Plateaux	Référence	TRAY-SRA-CFS-300	TRAY-SRA-CFS-400	TRAY-SRA-CFS-500
	Dimensions Ø x H mm	240 x 20	340 x 20	440 x 20
Pour les autoclaves avec les volumes de chambre suivants	33 L	2	-	-
	55 L	3	-	-
	79 L	-	2	-
	115 L	-	3	-
	175 L	-	-	3

*L'achat d'un support de plateaux comprend un jeu de 3 plateaux et 9 clips de fixation. De même, l'achat d'un plateau comprend un jeu de 3 clips de fixation.



Séparateurs en silicone

SEP-CFS

Ces accessoires sont destinés à éviter les altérations esthétiques des conteneurs. Ils sont généralement utilisés dans les applications où plusieurs couches de conteneurs sont empilées dans chaque panier. Une autre application courante est avec les plateaux SRA et les sachets lourds. Les séparateurs de silicone standards sont perforés et disponibles avec des diamètres de 300, 400 et 500 mm, et une épaisseur de 3 mm.

Référence	SEP-CFS-300	SEP-CFS-400	SEP-CFS-500
Dimensions Ø mm	230	330	430
Épaisseur mm	3	3	3
Matériel	Silicone	Silicone	Silicone
Compatible avec	CV et SRA-CFS	CV et SRA-CFS	CV et SRA-CFS



Télécharger la fiche technique de SEP-CFS



Accessoires spécifiques pour les modèles de table de la Série CFS-H

Racks et plateaux

ST et BAH

TERRA Food-Tech® propose des racks et des plateaux en acier inoxydable spécifiques pour chaque modèle d'autoclave. Chaque cadre comprend 2 plateaux à fils d'acier et a une capacité maximale de 5 plateaux.

Modèle de rack	Dimensions du rack*	Modèle d'autoclave de table
ST-21	200 x 400 x 180	CFS-21H
ST-50	320 x 360 x 270	CFS-50H
ST-75	320 x 565 x 270	CFS-75H

*Taille des racks en mm (L x P x H).

Modèle de plateau	Dimensions du plateau*	Modèle d'autoclave de table
BAH-21	190 x 350	CFS-21H
BAH-50 B	315 x 330	CFS-50H
BAH-75 B	315 x 530	CFS-75H

*Taille des plateaux en mm (L x P).



Rack, modèle ST-21.



Rack, modèles ST-50 et ST-75.



Panier rectangulaire

RB

TERRA Food-Tech® propose des paniers en acier inoxydable pour les autoclaves de table. Ces paniers sont particulièrement recommandés pour les charges hautes et lourdes.

Référence		RB-AH-21	RB-AHS-50	RB-AHS-75
Dimensions	Extérieur L x P x H mm	170 x 340 x 180	324 x 360 x 235	324 x 560 x 235
	Intérieur L x P x H mm	160 x 330 x 170	314 x 350 x 225	314 x 550 x 225
Pour les autoclaves avec les volumes de chambre suivants	22 L	1	-	-
	55 L	-	1	-
	79 L	-	-	1





Plateaux spécifiques pour sachets

BAP

TERRA Food-Tech® propose des plateaux spéciaux en acier inoxydable pour les modèles d'autoclave de table. Ces plateaux sont conçus pour charger des pouches et des sachets en plastique.



Référence		BAP-21	BAP-75
Dimensions	Extérieur L x P x H mm	400 x 180 x 80	300 x 180 x 95
Fentes/support		20	20
Pour les autoclaves avec les volumes de chambre suivants	22 L	1	-
	55 L	-	4
	79 L	-	6

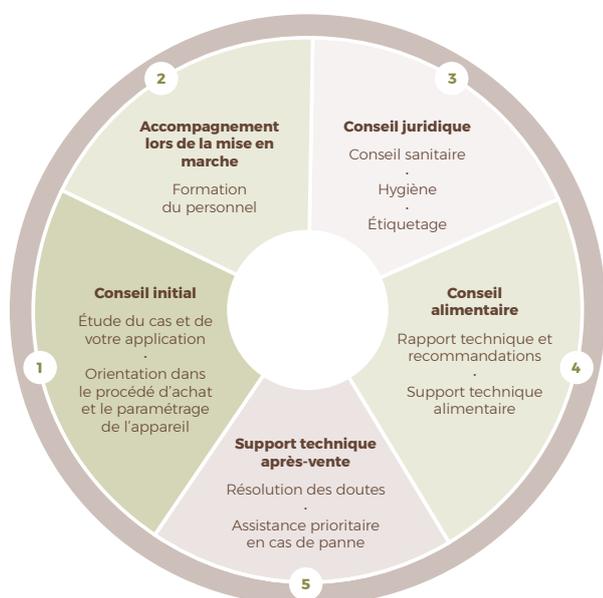
*La taille de cet accessoire peut être personnalisée selon les besoins de chaque client. Pour plus d'informations, veuillez nous contacter.



Service client et conseil alimentaire

Avertissement : la disponibilité des services peut varier en fonction du lieu. Certains services sont fournis à titre gratuit, d'autres sont inclus avec la commande d'un autoclave, et d'autres peuvent être payants. De plus, certains des services mentionnés seront offerts par le fabricant ou par un distributeur autorisé formé et certifié par TERRA Food-Tech®.

Chez TERRA Food-Tech®, nous savons que l'utilisation d'un autoclave nécessite une formation technique pour les personnes non expérimentées et que l'acquisition d'un tel appareil n'est pas simple pour les jeunes entreprises. C'est pourquoi, avec tout achat d'un autoclave, nous vous offrons des services de conseil avant, pendant et après l'installation de l'appareil. Ces services comprennent :



Avant l'installation

- Services de conseil commercial sur le modèle, les accessoires, les exigences et recommandations d'installation.
- Services de conseil technique sur la faisabilité de l'application.
- Étude de productivité personnalisée.
- Services de conseil juridique sur l'étiquetage et les exigences sanitaires.

Pendant l'installation

- Assistance technique à distance ou sur site pendant l'installation.
- Formation des utilisateurs finaux à distance ou sur site.

Après l'installation

- Services de conseil alimentaire : exemple de rapport technique, études de stabilité et de traitement thermique, recommandations d'optimisation des procédés.
- Assistance technique à distance à vie, par e-mail et par téléphone.
- Accès rapide aux pièces de rechange.
- Services d'entretien, d'étalonnage et de réparation.

Installation, validation, démarrage et entretien

Avertissement : la disponibilité des services peut varier en fonction du lieu. De plus, certains des services mentionnés seront offerts par le fabricant ou par un distributeur autorisé formé et certifié par TERRA Food-Tech®.

Installation

Toutes les informations pertinentes concernant l'installation des autoclaves de TERRA Food-Tech® (exigences électriques, qualité de l'eau, taille du modèle, raccords, entretien, etc.) peuvent être consultés dans nos guides d'installation à disposition du public.

Nos autoclaves sont conçus pour fonctionner dans les conditions environnementales maximales suivantes :

- Température ambiante : 30°C.
- Humidité ambiante : 75%.
- Altitude : 3.000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Le fonctionnement dans des conditions environnementales plus sévères peut être possible après la mise en œuvre de différents réglages techniques. Contactez l'équipe de TERRA Food-Tech® pour recevoir des conseils d'experts.

Validation

Les protocoles de validation et/ou la réalisation des protocoles sont disponibles auprès de TERRA Food-Tech® pour les autoclaves nouveaux et existants. Ils comprennent une série de documents, d'outils et de connaissances nécessaires pour qualifier et valider avec succès un autoclave dans le cadre de protocoles acceptés qui respectent les normes européennes et internationales en vigueur pour les autoclaves. Les différents protocoles et services comprennent :

- Qualification d'installation (QI) : Fournit des preuves documentées que l'appareil a été fabriqué et installé selon les spécifications, et que tous les systèmes de soutien, comme l'électricité et l'eau, sont disponibles et ont été raccordés correctement.
- Qualification opérationnelle (QO) : Fournit des preuves documentées que l'autoclave fonctionne conformément aux spécifications de conception.
- Des services de validation sur site, d'exécution des protocoles et de développement sont disponibles, y compris la fourniture de protocoles QI/QO pour exécution par des tiers. Des services de formation à distance et sur site sont également disponibles. Pour obtenir plus d'informations, contactez notre équipe technique.

Démarrage guidé

Dans le cadre du service après-vente de TERRA Food-Tech®, notre équipe technique (ou un distributeur autorisé) offre une orientation sur site et une formation à l'utilisation de l'appareil, sa programmation et l'entretien recommandé après avoir installé l'autoclave. Pour les clients situés dans des régions où la formation sur site n'est pas possible, nous offrons la possibilité de mener une formation à distance.

Nous recommandons vivement cette séance à tous les utilisateurs et opérateurs qui seront responsables du paramétrage des programmes de l'autoclave et de l'entretien de l'autoclave. Nous menons également des séances plus approfondies pour les professionnels expérimentés intéressés par les fonctionnalités avancées de programmation telles que les segments de pression spéciale ou la gestion des données.



Programme d'un démarrage guidé sur site

- Vérification de l'installation de l'appareil.
- Réalisation d'un cycle de test.
- Session de formation couvrant les sections suivantes
 - Comment fonctionne l'autoclave.
 - Comment utiliser l'autoclave.
 - Configurer un programme.
 - Comment insérer la sonde cœur.
 - Erreurs courantes et solutions.
 - Précautions.
 - Explication de l'entretien.
 - Comment contacter le service technique.
 - Comment contacter le service de conseil alimentaire.
 - Questions fréquentes des clients.
 - Suivi postérieur.

Entretien préventif

Chez TERRA Food-Tech®, nous pensons que les autoclaves doivent être faciles à utiliser, à réparer et à entretenir. Pour maximiser le temps de fonctionnement et maintenir votre appareil dans de bonnes conditions, nous offrons différents services après-vente, notamment l'orientation à distance pour l'entretien, l'entretien sur site, le conseil technique à distance pour les clients à l'étranger, l'étalonnage sur site de l'autoclave et souscriptions annuelles de maintenance qui comprennent l'entretien, l'étalonnage et les pièces de rechange.

L'entretien standard pour l'utilisateur moyen comprend

	TOUS LES JOURS	Nettoyer le joint et la partie interne de la porte. Nettoyer les surfaces externes.
	1x PAR SEMAINE	Nettoyer la chambre de stérilisation et les accessoires. Désinfecter les surfaces externes.
	1x PAR MOIS	Nettoyer les filtres de drainage.
	1x PAR AN	Maintenance annuelle de l'autoclave, y compris validation des sondes de température.
	TOUS LES 2 ANS	Changer le joint.

De plus amples informations sont disponibles dans le manuel et le guide d'installation de l'appareil.

Stocks d'urgence

Les autoclaves sont comme les voitures : ils sont soumis à des contraintes élevées et, avec l'usage, ils nécessitent une maintenance préventive et d'éventuelles réparations. Pour les clients industriels qui élaborent des produits finis quotidiennement en grandes quantités et ne peuvent se permettre aucun arrêt de l'équipement, nous recommandons d'acquérir un stock de pièces de rechange. La liste des pièces dépendra du modèle d'autoclave et des accessoires utilisés, et consiste à la fois de pièces sujettes à l'usure et de pièces qui sont indispensables au fonctionnement de l'appareil. Pour recevoir un devis de cette liste de stock, contactez notre service technique à sat@terrafoodtech.com. Les pièces recommandées dans ce stock d'urgence et de maintenance peuvent inclure des

pièces de rechange pour les composants suivants : cylindre pneumatique, sonde de température de la chambre, sonde de température à cœur flexible, capteur de niveau d'eau, vannes électromagnétiques, thermostat de sécurité, résistances chauffantes, joint de silicone, filtre de vidange et fusibles électriques.

Contrat de maintenance

Dans le cadre des services après-vente de TERRA Food-Tech®, les clients peuvent bénéficier de conditions spéciales en souscrivant un contrat annuel de maintenance. Les avantages comprennent des réductions sur la révision technique annuelle programmée de l'autoclave sur site, l'assistance prioritaire, des réductions sur la main-d'œuvre, les pièces détachées et les frais de déplacement.

La révision technique annuelle programmée de l'autoclave sur site comprend la vérification et la validation de 20 points de contrôle (éléments de sécurité mécaniques et électriques), l'étalonnage des sondes de température et le nettoyage de la chambre de stérilisation. La révision comprend aussi un rapport des tâches réalisées et des recommandations de pièces de rechange si les conditions d'un composant ne semblent pas optimales. Si le client accepte cette recommandation, la pièce peut être remplacée le jour même en utilisant le stock de notre client ou de notre technicien.

Pour recevoir un devis de notre contrat de maintenance, contactez notre service technique à sat@terrafoodtech.com.



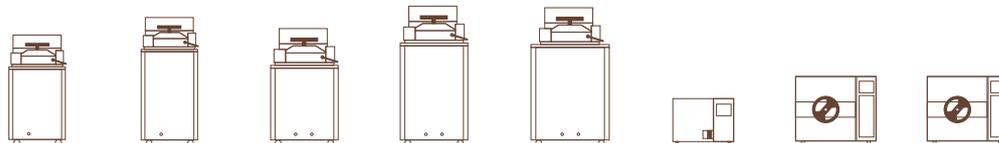
Services après-vente

- **Services de conseil professionnels** : Nos experts offrent des services de formation, services techniques et services de conseil alimentaire adaptés à vos besoins.
- **Entretien** : Nous vous guidons pour établir le programme d'entretien de votre autoclave. Nous proposons également des contrats de maintenance.
- **Démarrage guidé** : révision de l'installation, formation à l'utilisation de l'appareil, orientation pour la configuration du logiciel/des programmes et l'entretien recommandé.
- **Pièces de rechange et réparations** : Nous disposons d'une équipe de techniciens qualifiés et d'un entrepôt de pièces de rechange pour intervenir aussi vite que possible en cas de dysfonctionnement d'un appareil ou de commande de pièces détachées.



Données techniques

Spécifications



Référence	CFS-28V	CFS-50V	CFS-75V	CFS-110V	CFS-150V	CFS-21H	CFS-50H	CFS-75H
Volume total/utile de la chambre L	33/30	55/48	79/73	115/104	175/150	22/19	55/50	79/75
Dimensions utiles de la chambre Ø x H mm	300 x 350	300 x 620	400 x 495	400 x 740	500 x 660	210 x 430	400 x 400	400 x 600
Dimensions extérieures L x P x H mm	505 x 580 x 1110	505 x 580 x 1290	610 x 700 x 1185	610 x 700 x 1435	750 x 820 x 1400	560 x 660 x 425	805 x 805 x 650	805 x 1 005 x 650
Puissance W	2000	2800	4500	6000	9000	2000	2800	3200
Poids total kg	90	110	140	180	265	55	125	140
Tension* V	230 (1P+N+PE)	230 (1P+N+PE)	400 (3P+N+PE)	400 (3P+N+PE)	400 (3P+N+PE)	230 (1P+N+PE)	230 (1P+N+PE)	230 (1P+N+PE)
Fréquence Hz	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60

*Autres tensions disponibles sur demande. Les modèles spéciaux à puissance augmentée peuvent fonctionner avec d'autres tensions.

Dispositifs de sécurité

- Soupape de sécurité.
- Thermostat de sécurité.
- Système de blocage pneumatique de la porte lorsqu'il existe une pression positive à l'intérieur de la chambre de stérilisation.
- Capteur de porte ouverte.
- Détecteurs de niveau d'eau.
- Couvercle des éléments chauffants.
- Couvercle à isolation thermique.
- Plusieurs alarmes de sécurité et d'avertissement visuelles et sonores.

Certifications

Tous les autoclaves de TERRA Food-Tech® sont conçus conformément aux directives et normes internationales les plus strictes, y compris les réglementations suivantes :

- EN-61010-1 Exigences de sécurité pour les équipements électriques de mesure, de contrôle et d'utilisation en laboratoire. Partie 1 : Exigences générales.
- EN-61010-2-040 Partie 2-040 : Exigences pour les autoclaves de laboratoire.
- EN-61326 Appareils électriques de mesure, de contrôle et de laboratoire. Exigences CEM.
- AD 2000 Merkblatt Récipients sous pression.
- 2014/35/UE Basse tension.
- 2014/30/UE Compatibilité électromagnétique.
- 2014/68/UE Équipements sous pression.

De plus, tous nos appareils sont certifiés TÜV, et certifiés conformes à la norme ISO 9001 et ISO 14001 par SGS.



Caractéristiques générales

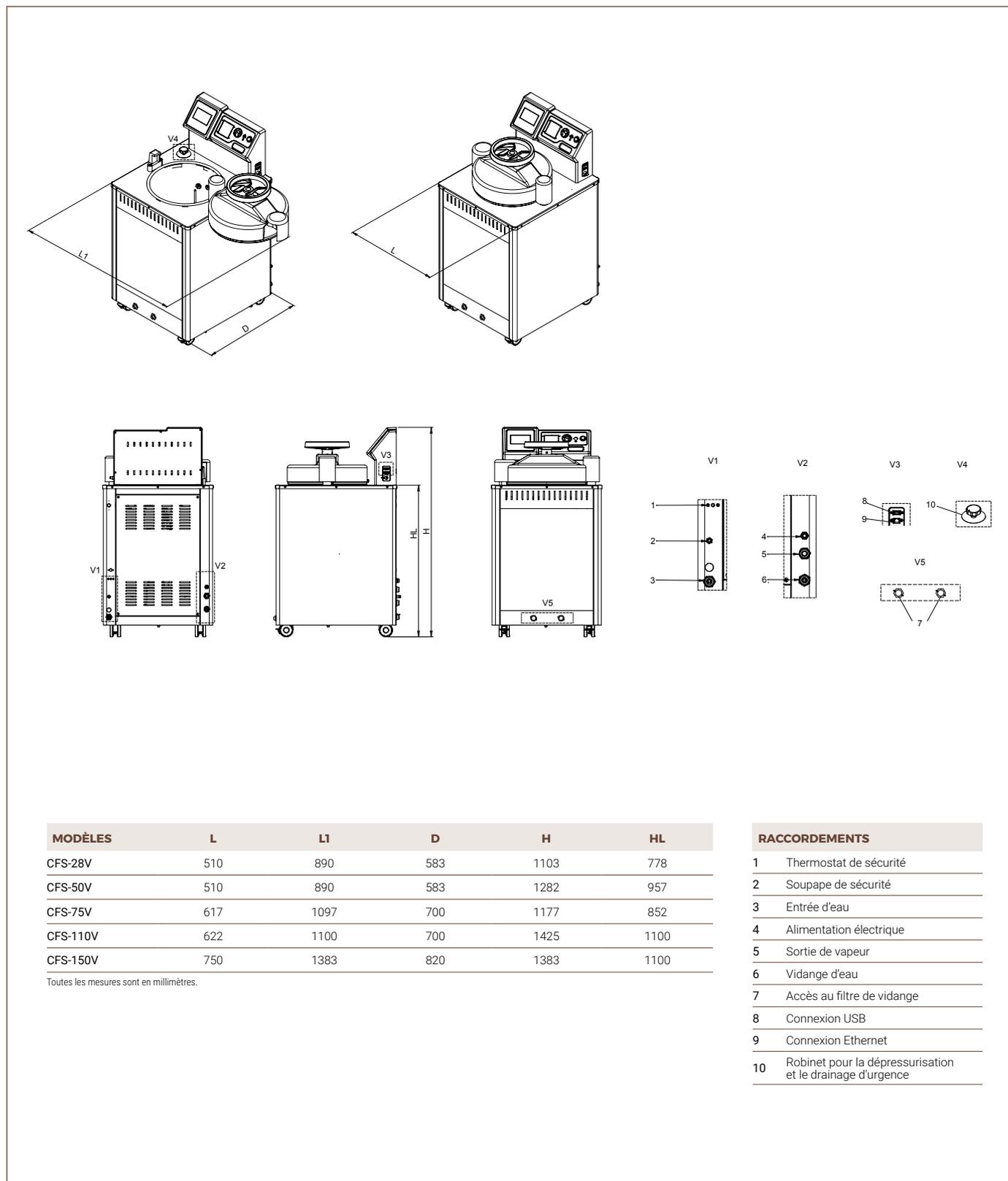
Température de traitement réglable	90 - 130 °C*
Température de référence réglable	90 - 130 °C*
Temps de traitement réglable	1 - 250 min
Valeurs F ₀ /P ₀ réglables	0,1 - 1000
Valeur de support de pression réglable	0,1 - 2,1 barg
Durée de chaque remplissage de la phase de refroidissement rapide réglable	1 - 30 min
Nombre de cycles de remplissage de la phase de refroidissement rapide réglable	1 - 9
Température cible de refroidissement réglable	30 - 100 °C
Pression maximale	2,1 barg
Système de contrôle de la pasteurisation/stérilisation	Contrôle par microprocesseur entièrement automatisé, soit par sonde de température à cœur flexible PT100, soit par une sonde de température de chambre fixe PT100
Système de purge d'air	Déplacement par gravité
Système de chauffage	Résistances chauffantes
Système de support de pression	Compresseur d'air (intégré au corps de l'appareil)
Système de refroidissement rapide	Douche d'eau
Matériau de construction externe	Acier inoxydable AISI-304
Matériau de la chambre de stérilisation et porte	Acier inoxydable AISI-316L
Matériau du joint	Caoutchouc de silicone
Connexion au PC	Ethernet
Connexion à l'imprimante	Intégrée
Nombre de programmes	50 (4 prédéfinies et 46 à disposition de l'utilisateur)
Stockage automatique des données de programme	Un maximum de 200 cycles
Sauvegarde automatique sur USB	Sur demande
Démarrage automatique programmable	Temps illimité
Type d'écran	Écran tactile TFT 5"
Système d'ouverture de la porte	Porte horizontale pivotante avec système de verrouillage dans les modèles verticaux. Porte frontale pivotante avec mécanisme de verrouillage dans les modèles de table.
Surveillance des paramètres de stérilisation	Autocontrôle des valeurs obtenues (F ₀ , P ₀ , T, P et t) par rapport aux valeurs programmées. Le cycle est automatiquement interrompu si les valeurs obtenues diffèrent des valeurs programmées
Affichage de la pression	Manomètre sur panneau de commande, affichage numérique sur écran, registre sur logiciel et tickets imprimante
Gestion de l'eau	La chambre de stérilisation est automatiquement remplie avec de l'eau du réseau pour la génération de vapeur par les résistances chauffantes et pour le refroidissement rapide.
Système de drainage	Raccord de vidange
Roulettes	Roulettes pivotantes avec freins sur les modèles verticaux et pieds en caoutchouc résistant sur les modèles de table.

*Pour une pasteurisation à des températures inférieures à 90°C, veuillez nous contacter.



Diagrammes techniques

Diagramme technique Série CFS-V



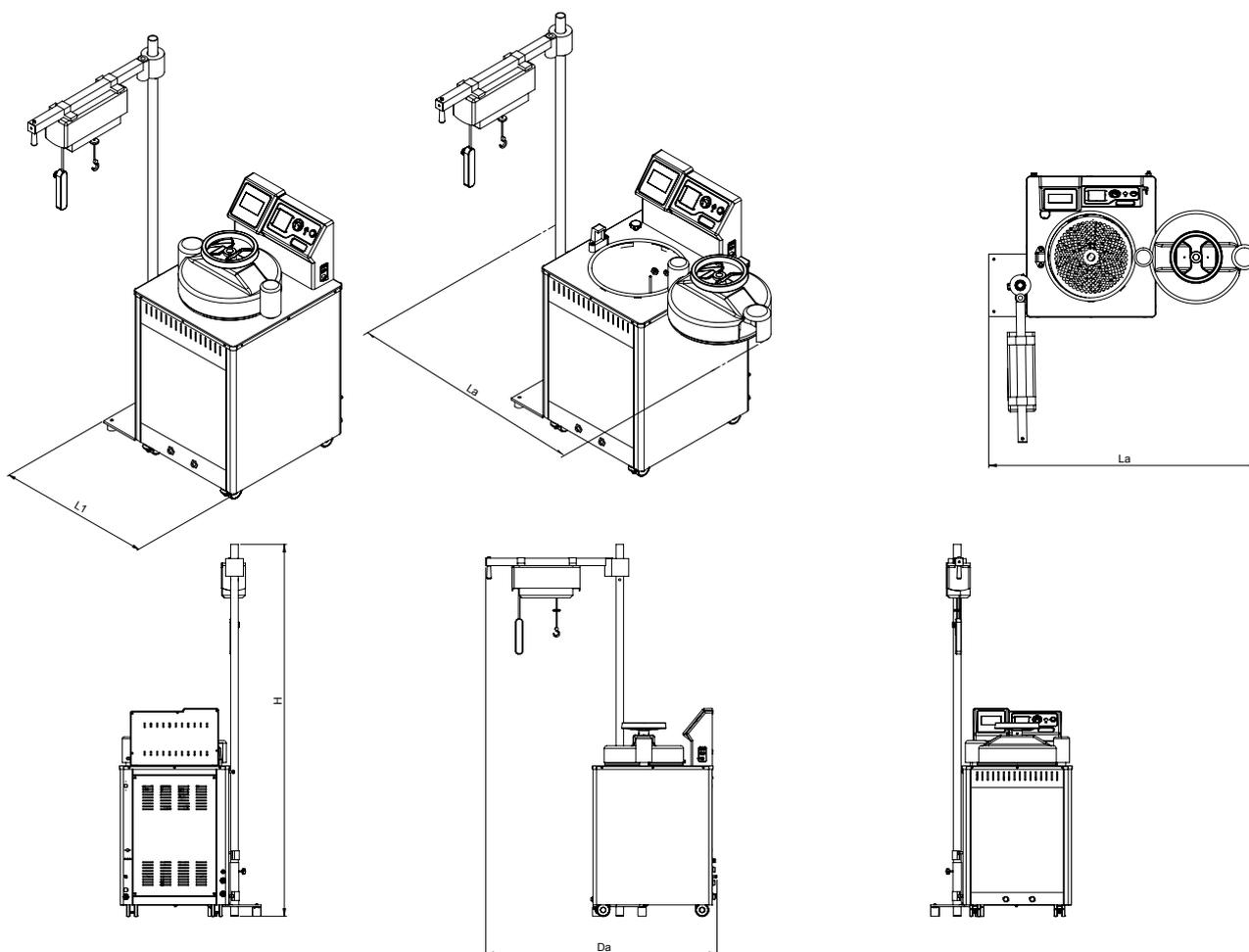
MODÈLES	L	L1	D	H	HL
CFS-28V	510	890	583	1103	778
CFS-50V	510	890	583	1282	957
CFS-75V	617	1097	700	1177	852
CFS-110V	622	1100	700	1425	1100
CFS-150V	750	1383	820	1383	1100

Toutes les mesures sont en millimètres.

RACCORDEMENTS	
1	Thermostat de sécurité
2	Soupape de sécurité
3	Entrée d'eau
4	Alimentation électrique
5	Sortie de vapeur
6	Vidange d'eau
7	Accès au filtre de vidange
8	Connexion USB
9	Connexion Ethernet
10	Robinet pour la dépressurisation et le drainage d'urgence



Diagramme technique Série CFS-V + ELEV-CLAV

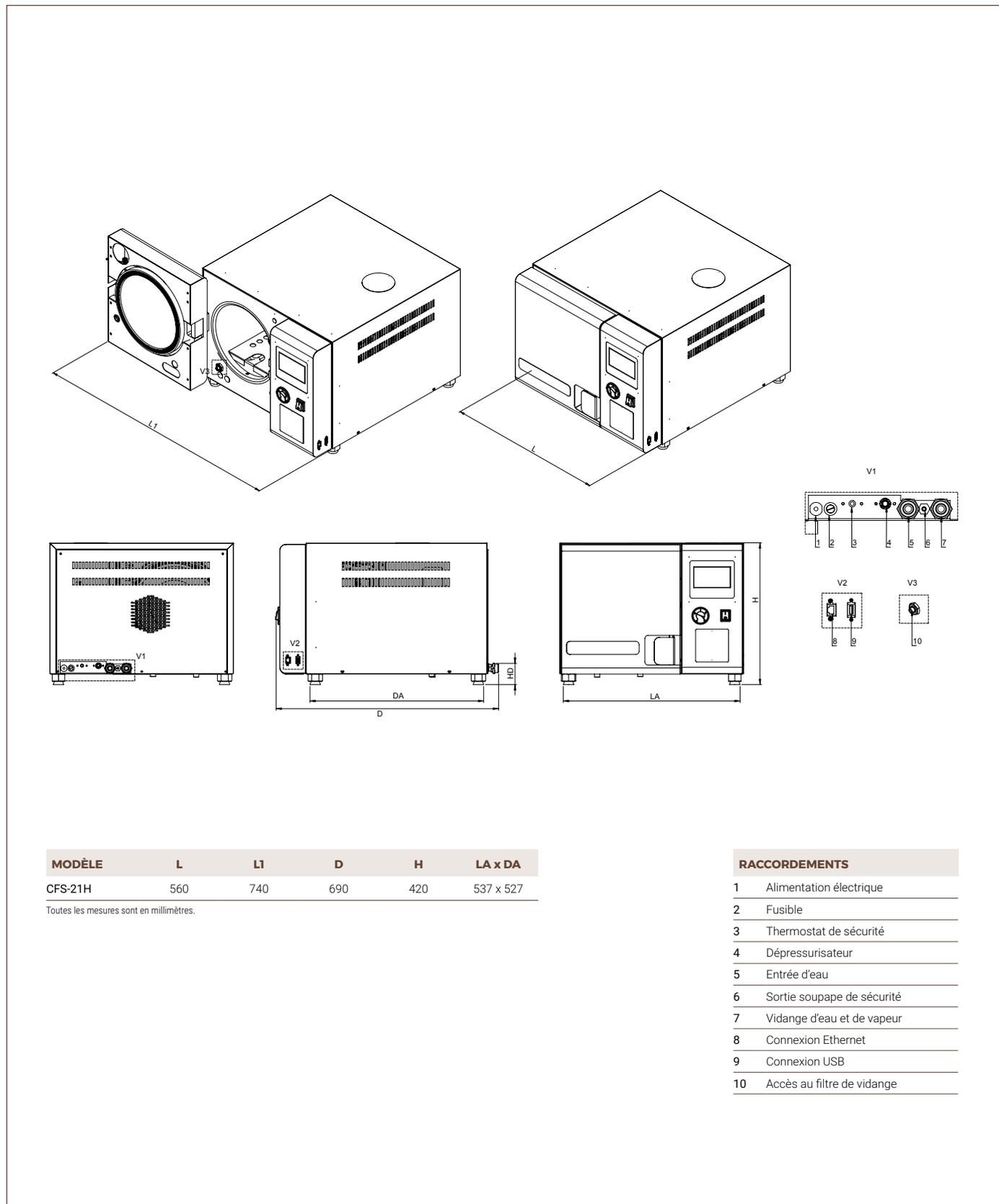


MODÈLES	DIMENSIONS GRUE DE LEVAGE DE PANIERS L x D x H	MODÈLES AUTOCLAVES	DIMENSIONS GRUE DE LEVAGE DE PANIERS + AUTOCLAVES La x Da x Ha
ELEV-CLAV	800 x 300 x 2100	CFS-75V	1276 x 1296 x 2100
ELEV-CLAV		CFS-110V	
ELEV-CLAV-R	800 x 300 x 2600	CFS-110V	1276 x 1296 x 2600
ELEV-CLAV-R		CFS-150V	1543 x 1536 x 2600

Toutes les mesures sont en millimètres.



Diagramme technique modèle CFS-21H



MODÈLE	L	LI	D	H	LA x DA
CFS-21H	560	740	690	420	537 x 527

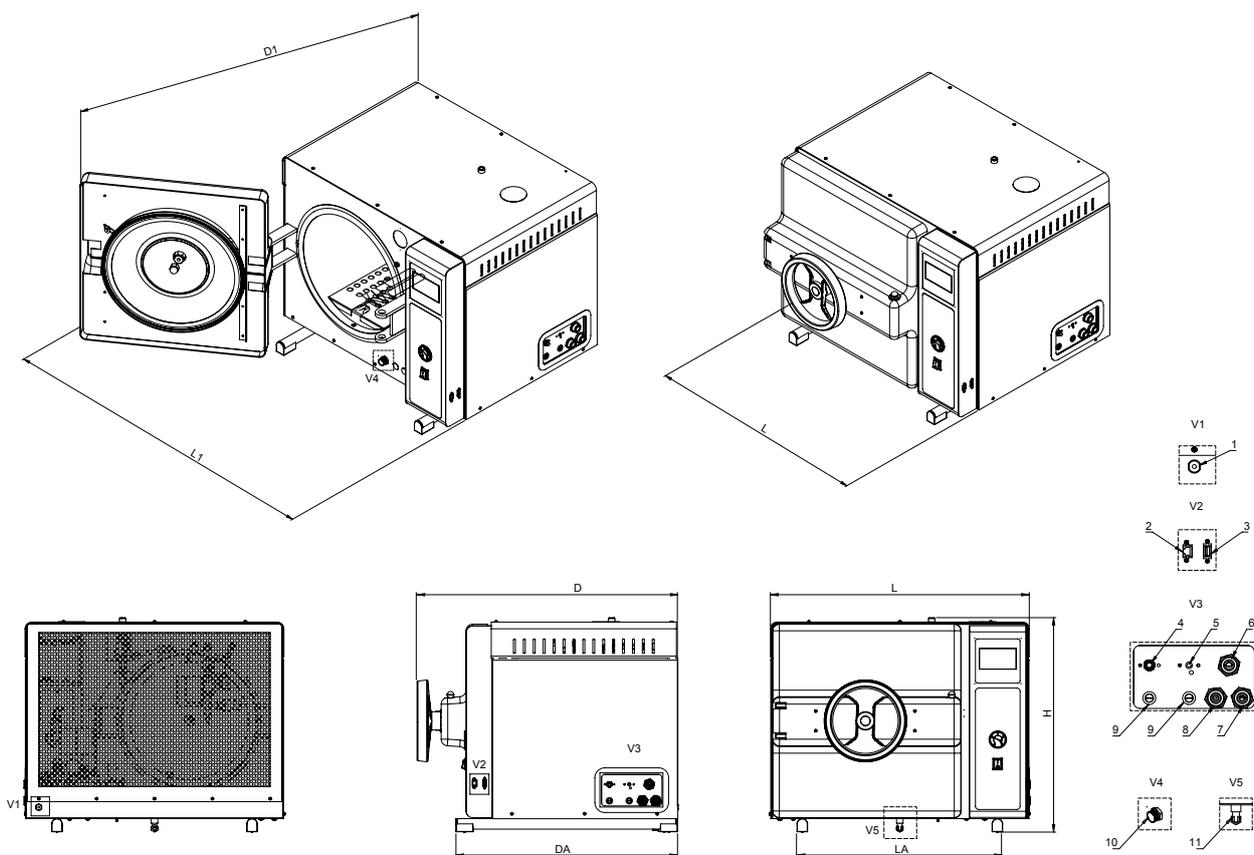
Toutes les mesures sont en millimètres.

RACCORDEMENTS

- 1 Alimentation électrique
- 2 Fusible
- 3 Thermostat de sécurité
- 4 Dépressurisateur
- 5 Entrée d'eau
- 6 Sortie soupape de sécurité
- 7 Vidange d'eau et de vapeur
- 8 Connexion Ethernet
- 9 Connexion USB
- 10 Accès au filtre de vidange



Diagramme technique modèles CFS-50H et CFS-75H



MODÈLES	L	L1	D	D1	H	LA x DA
CFS-50H	790	1240	800	1230	650	622 x 670
CFS-75H	790	1240	1000	1430	650	622 x 830

Toutes les mesures sont en millimètres.

RACCORDEMENTS

- 1 Alimentation électrique
- 2 Connexion Ethernet
- 3 Connexion USB
- 4 Dépressurisateur
- 5 Thermostat de sécurité
- 6 Entrée d'eau
- 7 Vidange de vapeur
- 8 Vidange d'eau
- 9 Fusibles
- 10 Accès au filtre de vidange
- 11 Sortie soupape de sécurité



Tel. +34 937 830 720

hello@terrafoodtech.com
www.terrafoodtech.com/fr

Avinguda del Vallès, 322
Pol. Ind. "Els Bellots"
08227 Terrassa (Barcelona) Spain

terra®
FOOD · TECH