

SYSTÈMES INDUSTRIELS DE SÉCHAGE PAR MICRO-ONDES

L'alternative compacte et économique à la lyophilisation

Lignes de séchage et d'expansion (puffing) par micro-ondes et sous vide pour fruits, légumes, plantes, épices, fromage et autres produits.

01
Four de pré-séchage

02
Unité micro-ondes sous vide

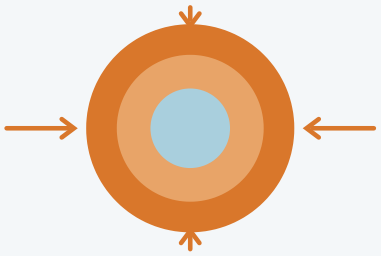
03
Ligne micro-ondes à bande continue

NEO MAKİNA ve MÜHENDİSLİK A.Ş. · Siège : Adalet mah. Manas blv. No:47 B İç kapı no:3509 Bayraklı/İZMİR
neomakina.com · info@neomakina.com · +90 532 289 43 31

La chaleur naît à l'intérieur du produit

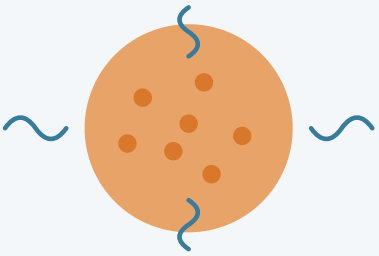
L'énergie micro-ondes à 2450 MHz fait vibrer les molécules d'eau contenues dans le produit. La chaleur produite par friction se dégage dans tout le volume du produit et l'humidité s'évapore de l'intérieur vers l'extérieur.

AIR CHAUD CONVENTIONNEL



La chaleur se propage de la surface vers le centre. La croûte extérieure sèche d'abord, le cœur chauffe tardivement.

MICRO-ONDES



La chaleur se forme dans tout le volume. L'humidité est chassée de l'intérieur, ce qui raccourcit le temps de séchage.

EXPANSION (PUFFING) SOUS VIDE

Sous vide, l'eau s'évapore à plus basse température. Le produit sèche à faible chaleur et conserve sa couleur et son arôme. L'eau qui s'évapore dilate la structure : la texture obtenue est croustillante et poreuse.

SÉCHAGE EN CONTINU SUR BANDE

Le produit traverse sur la bande les zones de pré-séchage, de micro-ondes, de stabilisation et de refroidissement. La ligne fonctionne sans arrêt et l'automate (API) pilote chaque zone séparément.

RAPIDE ET HOMOGÈNE

Le produit sèche uniformément et en peu de temps.

FAIBLE CONSOMMATION

Jusqu'à 30 % d'économie d'énergie*

QUALITÉ DU PRODUIT

La couleur, l'arôme et la valeur nutritionnelle sont préservés.

SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Acier inoxydable AISI 304L, conception hygiénique.

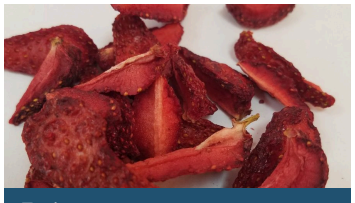
PILOTAGE INTELLIGENT

API, fonctionnement automatique, accès à distance.

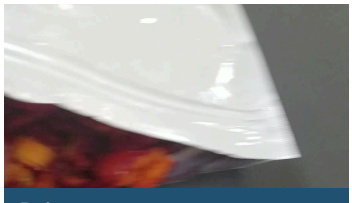
MAINTENANCE FACILE

Conception modulaire, intervention rapide.

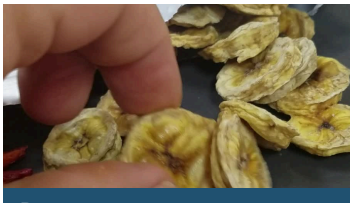
PRODUITS SÉCHÉS PAR MICRO-ONDES



Fraise



Poivron rouge



Banane



Fromage

* Déclaration du fabricant ; varie selon le produit, l'humidité d'entrée et les conditions d'exploitation.

Micro-ondes sous vide ou lyophilisation

Les lignes de lyophilisation demandent beaucoup d'espace, une forte puissance installée et de longs cycles. Pour la même famille de produits, une ligne micro-ondes sous vide donne plus de produit sec, avec moins de surface et moins d'énergie.

≈ 7×
d'énergie en moins
par kg de produit sec

≈ 8×
de place en moins
emprise au sol d'une unité

≈ 3×
de produit sec en plus
production horaire

ÉNERGIE PAR KG DE PRODUIT SEC

kWh / kg de produit sec



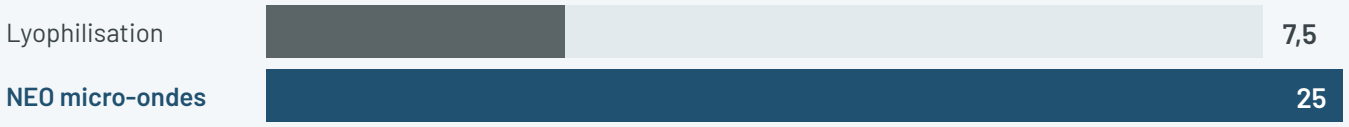
SURFACE OCCUPÉE

m^2 (une unité, emprise au sol)



PRODUIT SEC PAR HEURE

kg / heure



Caractéristique	Lyophilisation	NEO micro-ondes sous vide
Dimensions (L × l × H)	10 000 × 4 000 × 3 000 mm	2 400 × 2 000 × 2 000 mm
Puissance installée	160 kW	25 kW (pré-séchage 50 kW)
Pré-séchage	Non nécessaire	Nécessaire
Produit frais par jour	1 800 kg	6 000 kg
Produit sec par jour	180 kg	600 kg
Énergie par jour	3 840 kWh	1 800 kWh
Texture du produit	Légère, spongieuse	Croustillante, expansée

Calcul de référence : fraise, fonctionnement 24 h/jour. Les valeurs micro-ondes incluent le pré-séchage (75 kW au total). Les valeurs varient selon le produit et l'humidité d'entrée ; les résultats exacts sont établis par un essai avec votre produit.

Trois modules, une seule ligne de process

Matière première lavage · découpe › **Four de pré-séchage** › **Unité micro-ondes sous vide** › Tri contrôle › Dosage emballage

Exemple de flux pour fruits et légumes très humides. La ligne à bande continue fonctionne comme ligne séparée pour les plantes, les épices et les légumineuses.



01 FOUR DE PRÉ-SÉCHAGE

Page 7

Prépare les fortes charges de produit frais avant le process principal. Type à chariots, étagères à 26 niveaux sur deux rangs, air chaud.

5000 × 3000 × 2460 mm · 312 plateaux · 36 kW



02 UNITÉ MICRO-ONDES SOUS VIDE

Page 8

Fonctionne par lots. Sèche à basse température et fait gonfler le produit pour une texture croustillante et poreuse. Convient à des produits comme la fraise et le fromage.

2400 × 2000 × 2000 mm · 25 kg/h · Sous vide, à plateaux



03 LIGNE MICRO-ONDES À BANDE CONTINUE

Pages 5–6

Ligne de 16 mètres en fonctionnement continu. Le produit est prélevé dans la trémie, traverse les zones micro-ondes et sort sec.

2100 × 16000 mm · 100 magnétrons · 150 kW · Bande de 1000 mm

QUEL MODULE POUR QUEL PRODUIT ?

Produit	Pré-séchage	Unité sous vide	Ligne continue
Fraises et fruits tendres	●	●	–
Fromage et produits laitiers	–	●	–
Rondelles de fruits et légumes	●	●	●
Thé, plantes, épices	–	–	●
Légumineuses, céréales, aliments pour animaux	–	–	●

● adapté. Indication générale ; le choix définitif se fait après un essai produit.

Ligne micro-ondes à bande continue

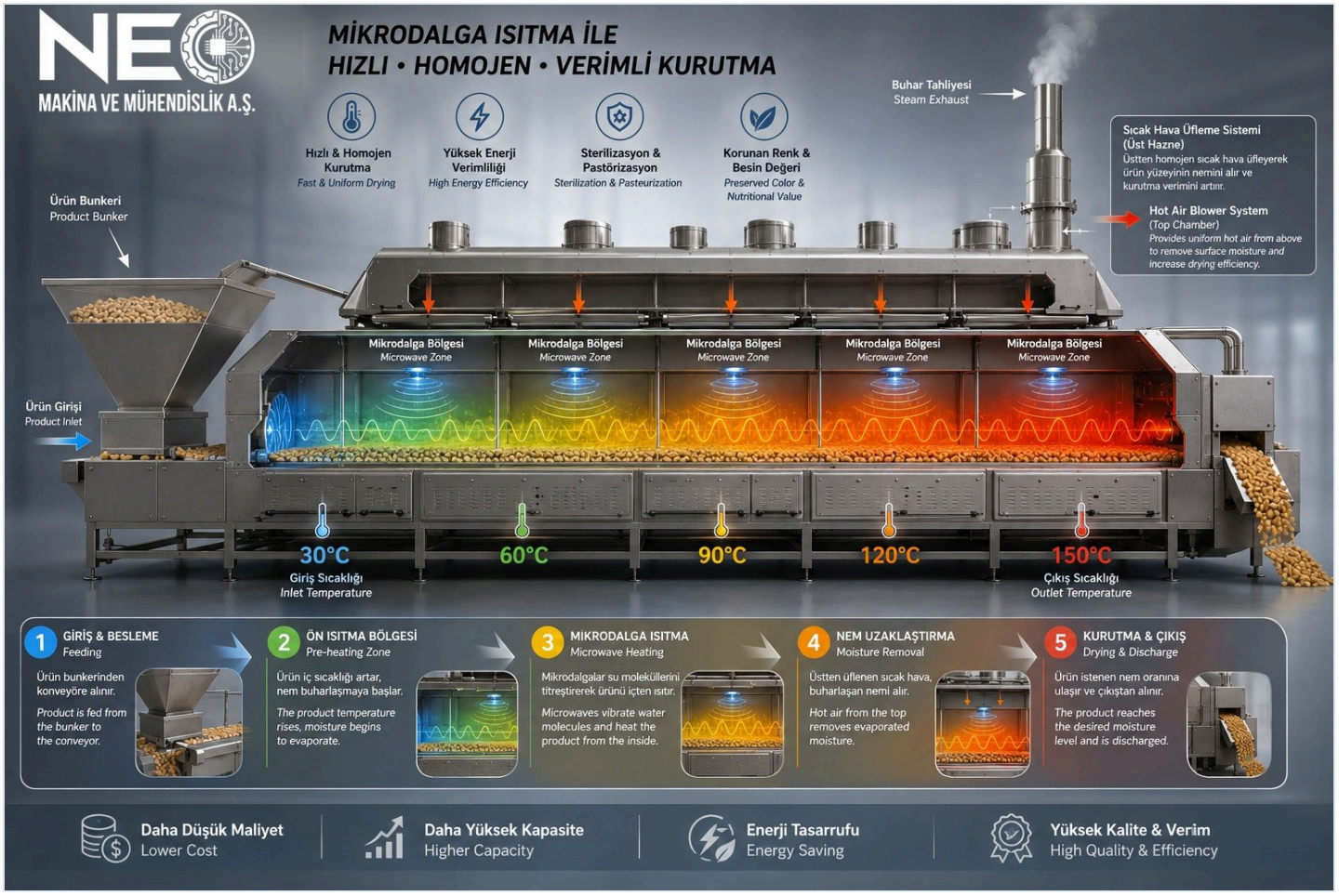


Schéma de process : trajet du produit de la trémie à la sortie, avec profil de température typique. Les réglages de zone sont définis pour chaque produit.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES · LIGNE DE 16 M À 100 MAGNÉTRONS

Largeur	2100 mm
Longueur	16000 mm
Hauteur intérieure	300 mm
Hauteur totale	1750 mm
Largeur de bande	1000 mm
Bande transporteuse	PP modulaire
Capteur d'entrée produit	De série

Fréquence de fonctionnement	2450 MHz
Puissance micro-ondes	100 magnétrons (150 kW)
Type de magnétron	Refroidi par eau
Tension de service	Triphasé 380 V
Armoire de commande	API (Beckhoff ou Schneider)
Corps (intérieur)	Acier inoxydable AISI 304L
Corps (extérieur)	Acier inoxydable AISI 304L

Jusqu'à 30 % d'économie d'énergie*	Temps de traitement court, grande capacité	Couleur, arôme et valeur nutritionnelle préservés
Faible risque d'incendie	Interface avec accès à distance	Conception modulaire, entretien facile

* Déclaration du fabricant ; varie selon le produit et les conditions d'exploitation.

Images de la ligne et plan technique



Ligne de séchage micro-ondes à bande continue · entrée et premières zones

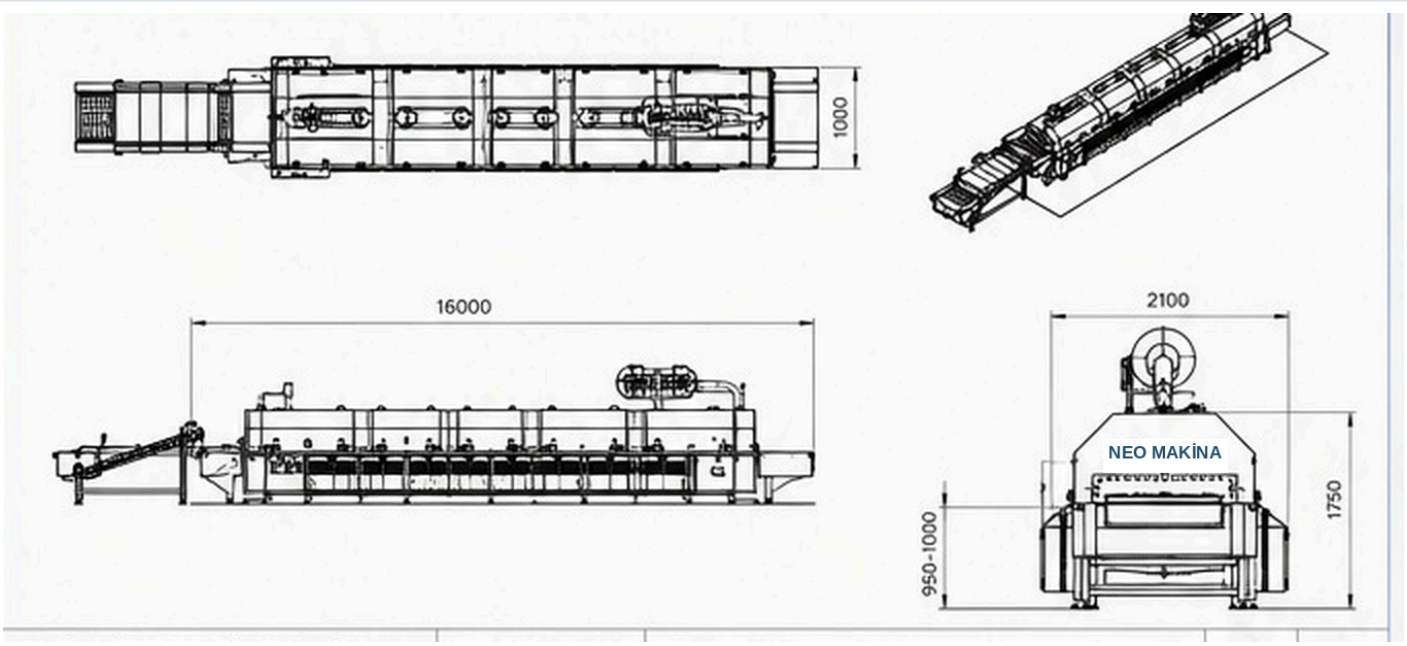


Structure modulaire du corps



Vue le long de la ligne

PLAN TECHNIQUE · VUE DE DESSUS, PERSPECTIVE, VUES DE CÔTÉ ET DE FACE



Four de pré-séchage



Four de pré-séchage · vue de l'installation

L'unité de pré-séchage prépare les fortes charges de produit frais avant le process principal. Le produit est étalé sur des plateaux, les plateaux sont disposés sur des chariots et l'essentiel de l'humidité est retiré par air chaud.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Dimensions du four	5000 × 3000 × 2460 mm
Nombre de chariots	6 pièces · 800 × 1200 × 2200 mm
Disposition des étagères	26 niveaux, double rang
Total des plateaux	312 pièces
Surface d'étalement totale	149,76 m^2
Puissance des résistances	36 kW
Puissance du moteur de ventilateur	14 kW
Charge de produit frais	1000 kg / process
Durée du process*	12 heures
Débit quotidien de produit frais*	2000 kg/jour
Commande	API (logiciel + matériel)
Type de four	À chariots

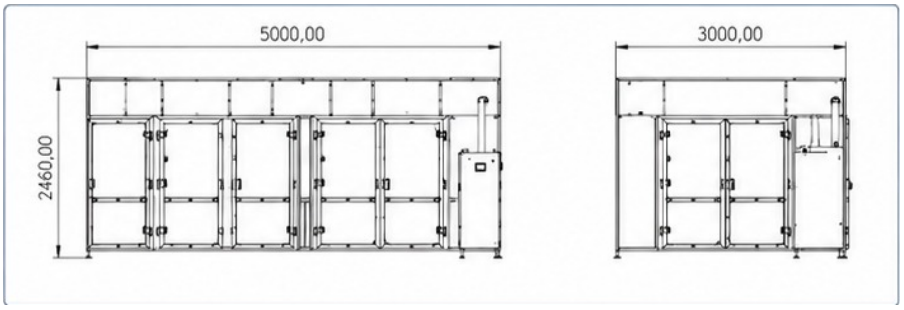
BAC DE SÉCHAGE

Hauteur 120 mm
Largeur 800 mm
Longueur 600 mm
Poids 1350 g



* Les capacités sont données pour le process olives (12 heures). Pour les autres produits, la durée et la capacité varient.

PLAN TECHNIQUE · VUES DE FACE ET DE CÔTÉ



Unité micro-ondes sous vide



Unité micro-ondes sous vide · 2400 × 2000 × 2000 mm

L'unité fonctionnant par lots sèche et fait gonfler le produit sous vide, à basse température. Le produit étalé sur des plateaux en polyéthylène entre dans la chambre à vide, où l'énergie micro-ondes et le vide agissent ensemble.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Système	Par lots, sous vide
Plateau	Polyéthylène
Dimensions (L × l × H)	2400 × 2000 × 2000 mm
Produit entrant (pré-séché)	30 kg/h
Capacité en produit sec	25 kg/h
Produit sec par jour	600 kg/jour (24 heures)
Puissance micro-ondes	25 kW
Puissance de pré-séchage	50 kW

Valeurs données pour la fraise, à partir de produit pré-séché. La capacité varie selon le type de produit et l'humidité.

ÉTAPES DE FONCTIONNEMENT

1. **Chargement.** Le produit pré-séché est étalé sur les plateaux et introduit dans la chambre.
2. **Vide et micro-ondes.** La chambre est mise sous vide et les micro-ondes chauffent le produit de l'intérieur.
3. **Expansion.** L'eau qui s'évapore fait gonfler le produit : la texture devient croustillante.
4. **Maintien final.** Le produit repose dans la chambre sous vide pendant que l'humidité s'équilibre.

> La capacité augmente en ajoutant des unités ; chaque unité fonctionne indépendamment.

SYSTÈME DE VIDE

Réservoir à vide de 2000 l
Pompe à vide de 7,5 HP

CHAMBRE DE MAINTIEN FINAL

Sous vide
2370 × 1200 × 2120 mm

ÉVACUATION DE LA VAPEUR

Cheminées d'aspiration galvanisées
Distance max. 10 m



Fromage · cubes crus et produit expansé



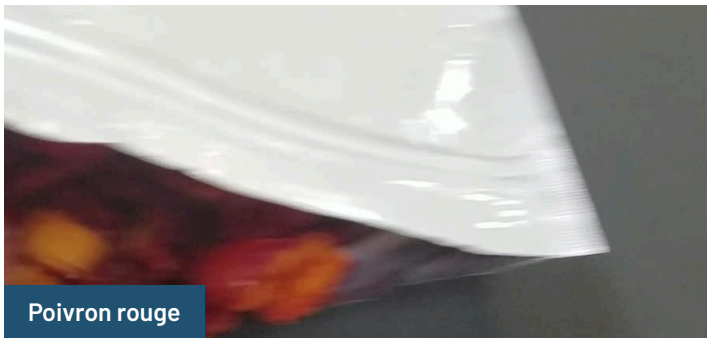
Fraise · tranches séchées

Quels produits peut-on sécher ?

Le séchage par micro-ondes et sous vide donne des produits croustillants ou fermes qui gardent leur couleur et leur forme. Les images ci-dessous proviennent d'échantillons d'essais.


Fraise · sortie de plateau


Fraise · entière et en tranches


Poivron rouge


Rondelles de banane


Physalis


Produit carné


Fromage · expansé


Fraise · gros plan

DOMAINES D'APPLICATION

Thé et plantes	Fruits et légumes	Légumineuses et céréales	Épices
Aliments pour animaux et alimentation	Fruits à coque et graines	Produits laitiers	Autres produits secs

Périmètre de l'installation et contact

En plus des modules de séchage, une unité de production complète peut être réalisée avec des équipements de tri, de contrôle qualité, de conditionnement et de stockage frigorifique. Le périmètre dépend de votre produit et de la capacité.

PRÉPARATION ET MANUTENTION

- Convoyeur de tri et d'inspection, AISI 304L
- Trémie d'alimentation et de transfert
- Table de raclage des plateaux, bac de collecte du produit
- Convoyeur de transfert
- Tables de travail, AISI 304

QUALITÉ ET EMBALLAGE

- Contrôleur pondéral, contrôle numérique du poids
- Détecteur de métaux
- Doseuse pour doypack, alimentation par bobine
- Fermeuse de cartons
- Laboratoire, analyses physiques et chimiques

HYGIÈNE ET STOCKAGE

- Poste d'hygiène : désinfectant, tourniquet, tapis
- Chambre froide –18 °C
- Chambre froide +2 °C, pré-refroidissement



Faisons un essai avec votre produit

Demandez une offre et un essai pour votre produit, votre capacité et votre humidité cible.

+90 532 289 43 31
info@neomakina.com
neomakina.com

SIÈGE · İZMIR, TURQUIE

Adalet mah. Manas blv. No:47 B İç kapı no:3509 Bayraklı/ İZMİR

CENTRE DE R&D ET D'INNOVATION · ANKARA

Selçuklu Caddesi No: 135 Alt

BUREAU D'ÉGYPTE · LE CAIRE

Ahmet Kasim Gouda Str. 41/1 Nasr City, Cairo, Egypt

BUREAU DE LONDRES · ROYAUME-UNI

55 Stoke Newington High Street, N16 8EL London, UK