



Institute for Thermal Processing Specialists

NOMENCLATURE POUR LES ÉTUDES DE TRAITEMENT THERMIQUE

Différents symboles ont été employés pour représenter les variables mesurées et dérivées qui sont utilisées dans les applications de la science du traitement thermique. Dans l'ensemble, le but de ces lignes directrices est de recommander un système standard de nomenclature pour les applications dans le domaine du traitement thermique. **Les recommandations suivantes doivent être considérées comme des lignes directrices facultatives.** Bien qu'elle n'interdisent pas l'utilisation d'autres symboles, elles ont été élaborées avec l'accord des membres de l'*Institute for Thermal Processing Specialists*. À ce titre, les personnes chargées d'effectuer des études de traitement thermique devraient envisager sérieusement leur adoption.

a_w - Activité de l'eau, définie comme le rapport de la pression partielle de l'eau au-dessus d'un aliment (p) à la pression de vapeur de l'eau pure (p_o) à une température donnée ($a_w = p/p_o$)

A - Facteur de fréquence dans l'équation d'Arrhénius, $K = A \exp(-E_a/RT)$ où T est exprimé en degrés Kelvin

c - Taux de cuisson, $c = 10(T - T_x)/z$

C - Concentration d'un nutriment ou d'un composant chimique

C_T^z - Valeur de cuisson utilisée pour comparer un traitement thermique à haute température à un traitement équivalent à la température d'une cuisinière, appliquée généralement avec $T=100EC$ (212EF) et une valeur de z reliée aux caractéristiques de qualité

D_T - Temps de réduction décimal égal au temps passé à une température donnée, T, pour qu'une courbe de survivance traverse un cycle log ou pour obtenir une réduction de 90% d'une population microbienne, $t = D_T(\log N_o - \log N)$

E_a - Énergie d'activation dans l'équation d'Arrhénius, $K = A \exp(-E_a/RT)$, $E_a = 1.8 \cdot 2.303 \cdot R \cdot T_x \cdot T/z$ où T_x et T sont exprimés en degrés Kelvin

f - Paramètre de variation de la température, égal au temps requis pour que la section linéaire d'une courbe de chauffage ou de refroidissement, tracée sur un graphique semi logarithmique, traverse un cycle log

f_2 - Paramètre de variation de la température applicable au deuxième segment droit d'une courbe de chauffage à deux pentes

f_c - Paramètre de variation de la température établie à partir de la courbe de refroidissement

f_h - Paramètre de variation de la température établie à partir de la courbe de chauffage

F - Intersection de l'axe des abscisses avec la courbe illustrant la durée thermique mortelle ($\log t_{gm}$ vs T) à $T = T_x$

F_T^Z - Létalité accumulée qui correspond à l'effet létal total de la chaleur appliquée; elle est exprimée en minutes équivalentes à une température de référence spécifique pour une valeur donnée de z, $F = D_T(\log N_o - \log N_f) = D_T Y_N$; elle est parfois appelée valeur F-biologique

F_c - Létalité accumulée pendant la phase de refroidissement

F_h - Létalité accumulée pendant la phase de chauffage

F_i - Facteur reliant la létalité à la température de l'autoclave avec la létalité à la température de référence, $F_i = 10(T_x - T_r)/z$

F_o - Dose létale accumulée quand $T_x = 121,1$ EC (250 EF) et $z = 10$ EC (18 EF)

F_s - Capacité intégrée de létalité ou de dégradation due à la chaleur reçue par tous les points dans un récipient pendant un traitement

F_j - Dose létale accumulée à une surface iso-j

g - Différence de température entre l'autoclave et la zone froide, $g = T_r - T_c$

g_c - Différence de température à la fin de la période de chauffage, entre l'autoclave et le produit au début du cycle de refroidissement, $g_c = T_r - T_{ic}$

g_{bh} - Différence de température à l'intersection de f_h et f_2 sur une courbe de chauffage à deux pentes

g_{ih} - Différence initiale de température $g_{ih} = T_r - T_{ih}$

g_λ - Différence de température à une surface iso-j

I_r - Rapport du log de la valeur à l'origine de la courbe linéaire de survivance au nombre initial de spores (N_o)

j_c - Facteur de délai de refroidissement, $j_c = (T_w - T_{pic})/(T_w - T_{ic})$

$j_{c\lambda}$ - Facteur de délai de refroidissement associé à une surface iso-j

j_h - Facteur de délai de chauffage, $j_h = (T_r - T_{pih}) / (T_r - T_{ih})$

k - Constante de vitesse de réaction pour logarithme décimal (à base 10)

K - Constante de vitesse de réaction pour logarithme à base e (logarithme naturel);
constante de taux de mortalité dans le modèle d' Arrhenius, $K = 2.303/D$

L - Taux de mortalité exprimé en minutes à la température de référence par minute à la température du produit, $L = 10(T - T_x)/z$

m - Différence de température pendant le refroidissement, $m = T_c - T_w$

m_{ic} - Valeur de m au début du cycle de refroidissement, $m_{ic} = T_{ic} - T_w$

n - Nombre d'échantillons

N - Nombre de micro-organismes survivants

N_0 - Nombre initial de spores ou de cellules végétatives viables avant le début du chauffage (bio-charge initiale)

N_f - Nombre final de spores ou de cellules végétatives qui survivent après chauffage.

N_{mp} - Nombre le plus probable de survivants dans une expérience de résistance thermique

N_s - Nombre de cellules microbiennes qui restent après l'exécution d'un traitement de préservation par rapport à la probabilité spécifiée de trouver une unité non stérile; spécification du procédé au point final

pH - Degré d'acidité ou d'alcalinité d'une solution aqueuse

P_T^Z - Valeur de pasteurisation utilisée à la place de la valeur F dans les processus de pasteurisation

P - Valeur de pasteurisation définie comme la létalité accumulée quand $T_x = 60$ EC (140 EF) et $z = 10$ EC (18 E)

r - Nombre de réponses négatives lors d'une expérience de résistance thermique

R - Constante universelle des gaz, 1,987 cal/mol×K, 8.314 J/mol×K, où K est la température en degrés Kelvin

t - Temps

t_B - Temps de traitement de Ball, $t_B = t_p + 0.42 t_c$ chauffage simple, $t_B = f_h(\log j_h g_{ih} - \log g_c)$ chauffage à deux pentes, $t_B = f_h \log j_h g_{ih} + (f_2 - f_h) \log g_{bh} - f_2 \log g_c$

t_c - Délai de mise en régime de l'autoclave, c.-à-d. temps entre l'introduction du fluide chauffant et le moment où la température à l'intérieur de l'autoclave atteint la température de traitement.

t_D - Temps où l'on observe le premier échantillon n'accusant aucune croissance pendant une expérience de durée thermique mortelle (DTM)

t_p - Temps de traitement, c.-à-d. temps entre la fin du délai de mise en régime et la fin de la période de chauffage, défini comme étant $t_p = t_B - 0.42 t_c$ dans la méthode utilisant la formule de Ball

t_S - Temps où on observe le dernier échantillon accusant une croissance pendant une expérience de durée thermique mortelle (DTM)

t_{bh} - Temps mesuré de $t_B = 0$ jusqu'à l'intersection de f_1 et f_2 sur une courbe de chauffage à deux pentes

t_{gm} - Temps moyen géométrique lors d'une expérience de durée mortelle, calculé comme la racine carrée de $(t_S * t_D)$

T - Température

T_c - Température au centre du récipient ou température de la zone froide

T_{ic} - Température du produit au début du cycle de refroidissement

T_{ih} - Température initiale du produit mesurée avant le début du chauffage

T_{pic} - Température de refroidissement pseudo-initiale déterminée en extrapolant la partie linéaire d'une courbe de refroidissement jusqu'au début de la période de refroidissement.

T_{pjh} - Température de chauffage pseudo-initiale déterminée en extrapolant la partie linéaire d'une courbe de chauffage jusqu'au temps $t_B = 0$

T_r - Température dans l'autoclave

T_s - Température moyenne de la masse

T_w - Température de l'eau de refroidissement

T_x - Température de référence

U - Valeur de stérilisation exprimée en minutes à la température du fluide chauffant, $U = F_o F_i = F_o / L$

U_c - Valeur de stérilisation pour la phase de refroidissement

U_h - Valeur de stérilisation pour la phase de chauffage

Y_N - Réduction log des spores; $Y_N = \log N_o - \log N_f$

Y_s - Réduction log des spores nécessaire pour obtenir une probabilité spécifiée de trouver une unité non stérile, $Y_s = \log N_o - \log N_s$

z - Nombre de degrés de température requis pour que la courbe de durée thermique mortelle ($\log F$ vs. T) ou que la courbe de résistance thermique ($\log D_T$ vs T) traverse un cycle log, $z = (T_x - T)/(\log F_T - \log F_{Tx})$ ou $z = (T_x - T)/(\log D_T - \log D_{Tx})$

Zone Froide – Point critique du récipient, où le taux de chauffage du contenu est le plus faible

α - Diffusivité thermique $\alpha = \text{conductivité thermique} / (\text{chaleur spécifique} * \text{densité})$; elle est inversement proportionnelle à f_h où la constante de proportionnalité est reliée à la géométrie du contenant

ρ - Fraction de la létalité totale obtenue pendant le chauffage, $\rho = U_h / (U_h + U_c)$ or $\rho = F_h / (F_h + F_c)$

Préparé par le *Committee on Heat Penetration for Thermal Processing Specialists*.
Approuvé pour publication le 17 novembre 1997

IFTPS

L' *Institute for Thermal Processing Specialists* est une organisation à but non lucratif fondée aux seules fins de promouvoir l'éducation et la formation des personnes intéressées aux procédés, aux techniques et aux exigences réglementaires du traitement thermique de tous les types d'aliments ou autres substances. Elle veut aussi communiquer des informations à ses membres et aux autres organisations.

Le mandat des comités de l'IFTPS comporte, en partie, l'élaboration de protocoles destinés à être utilisés comme guide pour le travail des spécialistes du traitement thermique. Le présent protocole a été préparé par le *Committee on Temperature Distribution* et a fait l'objet d'une révision approfondie par les membres de l'Institut. Il a été approuvé par le conseil d'administration. **Il est permis de photocopier le présent document dans son intégralité pour l'utiliser.**

Pour obtenir des informations pour devenir membre de l'IFTPS, s'adresser à l'*Institute for Thermal Processing Specialists*, 304 Stone Road West, Ste. 301, Guelph, ON N1G 4W4, Canada, Téléphone 519 824 6774, Fax : 519 824 6642, courriel : info@iftps.org
