

ANNEXE 1 : CALCUL DE LA VALEUR STERILISATRICE PAR LA METHODE DE BIGELOW

La valeur stérilisatrice (VS)

- ① Permet de comparer l'efficacité de destruction microbienne de différents barèmes de pasteurisation.
- ② Est définie par la durée d'un traitement appliqué à cœur du produit à la température de référence de 121,1°C (supposée constante).

Pour une stérilisation en batch, il n'existe pas de traitement thermique qui permette d'appliquer immédiatement cette température à cœur. En effet, l'inertie thermique des produits et des appareils se traduit par une évolution continue de la température qui croît pendant la phase de chauffage et décroît au cours du refroidissement.

Le calcul de la VS doit donc tenir compte de l'impact de l'évolution de la température sur les microorganismes.

LES ETAPES DE LA METHODE DE BIGELOW

(Il sera plus commode de faire les calculs à l'aide d'un tableur)

La VS ou la VP se calcule toujours à partir d'un relevé de températures à cœur du produit. Cette température varie au cours des phases du traitement. Il faut donc regrouper le traitement en n paliers élémentaires où la température est considérée comme constante. Ces paliers correspondent à des périodes de mesure courtes (ex : t = 2 minutes)

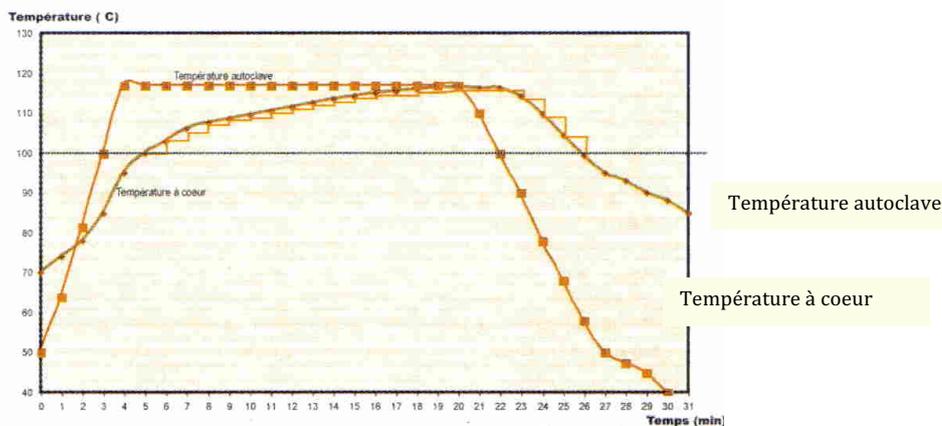


Figure 1 : Représentation des paliers de température utilisés dans le calcul de F

Etape 1 : On calcule, pour chaque période de mesure, (ex : t = 2 minutes) le facteur de létalité L_T

$$L_T = 10^{\left(\frac{T - T_{ref}}{z} \right)}$$

Avec :

T = température à cœur.

T_{ref} = température de référence.

z = facteur de réduction décimale.

On considère comme températures létales les $T \geq 100^\circ\text{C}$ en stérilisation et les $T \geq 55^\circ\text{C}$ en pasteurisation.

Etape 2 : On calcule pour chaque période de mesure la VP ou la VS partielle

Les VP ou VS partielles sont calculées sur des intervalles de temps courts pendant lesquels on considère que la température à cœur est constante. On réalise ainsi une intégration par parties. Il est important pour la justesse du calcul d'avoir un relevé de température à cœur fréquent.

Chaque valeur pasteurisatrice ou stérilisatrice partielle correspond à l'aire sous la courbe $L = f(t)$ (figure 10).

On obtient une bonne approximation de cette aire en utilisant la méthode des trapèzes.

$$F_{\text{partielle}} = ((L_n + L_{n+1})/2) \cdot \Delta t$$

Avec :

Δt = intervalle de temps où le produit est à température constante = intervalle de mesure

(Rq : $F_{\text{partielle}} = VS_{\text{partielle}}$)

Ceci revient à faire la moyenne de deux L successifs et à multiplier par l'intervalle de temps qui les sépare.

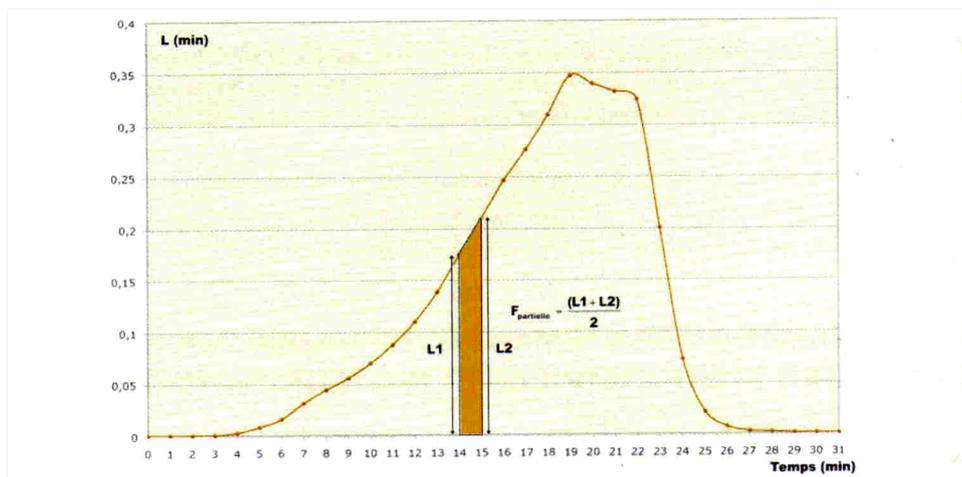


Figure 10 : $L=f(t)$

Etape 3 : On calcule la somme des VP ou VS partielle pour obtenir la VP ou VS totale

$$VS = F_{T^*}^Z = \text{Somme des } F_P$$

Exemple : Grâce au calcul de la VP on peut dire qu'un barème de 15 minutes à 80°C est l'équivalent d'un traitement de 185 min à 70°C (température de référence pour une pasteurisation).