

## **LES MATERIAUX A CHANGEMENT DE PHASE DANS LES CONTENEURS A TEMPERATURE CONTROLEE**

### **PHASE CHANGE MATERIALS IN TEMPERATURE-CONTROLLED CONTAINERS**

**Abbes KACIMI**

SOFRIGAM, 212 Avenue Paul Doumer, Rueil Malmaison, 92508 Cedex, France  
Email: abbes.kacimi@sofrigam.com

#### **RESUME**

Les conteneurs à température contrôlée équipées de plaques eutectiques ou d'autres matériaux à changement de phase sont utilisées pour le transport des produits de santé thermosensibles (médicaments, vaccins, dérivées du sang, prélèvements biologiques, cellules...). La source d'énergie classique est fournie par la chaleur latente de fusion d'une solution eutectique aqueuse ou par la sublimation de la glace carbonique.

Les exigences des produits sont strictes, les conditions logistiques sont contraignantes et la réglementation se durcit. Pour simuler la température ambiante pendant le transport, des profils variables (chauds, froids ou combinés froids/chauds) sont imposés par les normes et par les cahiers des charges. En plus des intervalles entre +2 et +8 °C et en dessous de -18 °C, de nouvelles plages de température sont réglementées pour les produits pharmaceutiques et biologiques, en particulier entre +15 et +25 °C et entre +32 et +38 °C. Pour répondre aux exigences et garantir la qualité et la sécurité des produits de santé sous température contrôlée, les acteurs de la distribution se lancent dans un processus d'amélioration continue.

Ayant des températures de fusion inférieures ou égales à 0 °C, les solutions aqueuses ne peuvent pas satisfaire seules ces besoins stricts. Les matériaux à changement de phase (MCP) ayant des températures de fusion positives (+5 °C, environ +20 °C, +35 °C...), seuls ou associés à un gel eutectique, sont de bonnes solutions pour ces applications.

En testant divers matériaux à changement de phase pour divers profils de température, cette étude a permis d'analyser la capacité de stockage thermique de ces MCP et de qualifier des conteneurs sous température contrôlée.

## ABSTRACT

Temperature-controlled containers equipped with eutectic plates or other phase change materials are used to transport temperature-sensitive health products (vaccines, blood derivatives, biological samples...). The conventional energy source is provided by the melting latent heat of an eutectic aqueous solution or by the sublimation of dry ice.

Product requirements, logistical constraints and regulations are tightening, with stricter controls. To simulate the ambient temperature during transport, varying profiles (hot, cold and combined cold/hot) are required by standards and specifications. In addition to the cyclic intervals between +2 and +8 °C and below -18 °C, new temperature ranges are regulated for pharmaceutical and biological products, in particular between +15 and +25 °C and between +32 and +38 °C. To meet the requirements and ensure the quality and the security of temperature-controlled health products, the distribution actors engage in a continuous improvement process.

With melting temperatures below or equal to 0 °C, aqueous solutions cannot meet alone these strict needs. Phase change materials (PCM) with positive melting temperatures (+5 °C, about +20 °C and +35 °C...), alone or combined with eutectic gel packs, is a good solution for these applications.

By testing various phase change materials for various temperature profiles, this study allowed the analysis of the thermal storage capacity of these PCMs, and the performance qualification of temperature-controlled containers.