

## **Remplacement de conteneurs dangereux à l'aide de forces de répulsion**

**S. Delye, D. Fournier, E. Sanlaville**

Dans un terminal à conteneurs, la gestion des matières dangereuses nécessite une grande vigilance afin de prévenir les risques et sécuriser l'espace portuaire. La réglementation en vigueur définit différentes catégories de matières dangereuses et impose le respect de diverses distances de sécurité pour séparer les catégories incompatibles. L'objectif est d'éloigner les éléments dont la mise en contact, voire la proximité, pourrait entraîner une explosion, un incendie, un dégât environnemental ou tout autre événement mettant en défaut la sécurité de l'espace de stockage.

Il est assez intuitif de faire l'analogie entre cette réglementation basée sur la ségrégation des différents types de conteneurs et la mise en œuvre de forces de répulsion s'appliquant aux différentes catégories de matières dangereuses incompatibles. Dans cet article, nous présentons une expérimentation réalisée dans le cadre d'un espace 2D fini et initié à partir de configurations initiales aléatoires. Notre objectif est d'étudier la capacité d'un système basé sur les forces de répulsion à réorganiser de façon sécurisée l'ensemble des conteneurs. En particulier, nous souhaitons calibrer les conditions initiales acceptables (densité globale et par catégories de dangereux, nombre de violation de contraintes) en vue d'une réorganisation rapide et sécurisée de l'espace. Pour ce faire, nous avons procédé en deux étapes. Dans un premier temps nous avons considéré des pseudo-conteneurs aux dimensions et aux règles de ségrégation simplifiées afin d'implanter notre approche et définir les meilleurs stratégies à l'aide d'une étude comparative. Ensuite nous détaillons le comportement de cette approche dans un environnement réaliste reproduisant fidèlement les propriétés géométriques d'un terminal à conteneurs et les règles de voisinage des principales catégories de matières dangereuses. Enfin, nous comparons ces résultats à ceux d'une approche multi-agent développée en parallèle.

**Mots-clés: terminal à conteneurs, relocalisation, agencement de graphe, force de répulsion.**