**PROPOSITION D’ANNEXE II DE LA NORME ST.91 DE L’OMPI**

**Recherche de modèles 3D**

*Projet de document de travail pour consultation*

La présente annexe a pour objet de fournir des recommandations pour l’élaboration et la mise en œuvre de systèmes de recherche pour les modèles tridimensionnels (3D) inclus dans les documents relatifs aux brevets, aux marques ou aux dessins et modèles industriels. Il existe deux grandes catégories de méthodes de recherche de modèles 3D : textuelle et fondée sur le contenu (fondée sur la forme).

## Méthodes de recherche textuelle

Ces méthodes sont les plus utilisées pour rechercher des modèles 3D, les utilisateurs saisissant des mots‑clés ou des expressions qui décrivent l’objet souhaité. Elles sont simples à mettre en œuvre et, en même temps, l’efficacité d’une recherche d’objets similaires peut diminuer lorsque le nombre d’objets augmente, étant donné que la description conceptuelle des objets ne correspond pas toujours à la similitude visuelle. Ces méthodes impliquent également la saisie manuelle des descriptions des objets, ce qui ne permettrait pas l’automatisation complète du processus. Toutefois, si un office de propriété intellectuelle stocke dans la base de données la description du modèle 3D en la saisissant manuellement ou à l’aide d’un algorithme, une méthode de recherche textuelle peut être utilisée en plus de la méthode fondée sur le contenu (fondée sur la forme).

## Méthodes de recherche fondée sur le contenu (fondée sur la forme)

Les méthodes de recherche fondée sur le contenu (fondée sur la forme) comparent les modèles 3D en fonction de leur forme géométrique au lieu de s’appuyer sur des descriptions textuelles. Cela permet aux utilisateurs de trouver des modèles ayant des formes similaires, même si leurs mots‑clés ou leurs balises sont différents. Cette méthode est particulièrement utile lorsqu’un modèle ne comporte que peu ou pas de métadonnées précises, mais présente une forme distinctive.

Pour identifier les similitudes entre des modèles 3D qui représentent visuellement des objets numériques protégés dans le cadre d’un brevet, d’un enregistrement de marque ou d’un dessin ou modèle industriel, il est recommandé d’utiliser une recherche fondée sur la géométrie dans des réseaux de modèles 3D, qui est un type de méthode fondée sur le contenu.

Lorsqu’un modèle 3D est composé de plusieurs parties distinctes, il est recommandé de traiter et d’analyser chaque partie individuellement. Cette approche facilite l’indexation et la recherche des parties. De plus, elle complète le traitement de l’ensemble du modèle en prenant en charge l’analyse détaillée, la comparaison et la réutilisation des différentes composantes.

Lorsque les offices de propriété intellectuelle collectent des images 2D ou extraient des images 2D à partir de modèles 3D et qu’ils en ont la capacité, ils peuvent mettre en œuvre la recherche d’images 2D en plus de la méthode fondée sur le contenu (fondée sur la forme).

Le système de recherche géométrique pour les modèles 3D traite la requête de recherche en suivant les étapes suivantes :

### Étape 1 : Prétraitement de la requête de recherche

#### Extraction de données géométriques

Cette étape consiste à extraire les données géométriques du modèle 3D fourni comme requête de recherche.

Les formats de fichiers de modèles 3D recommandés dans cette norme sont soit des formats fondés sur des maillages, soit des formats fondés sur des solides.

* Les formats fondés sur des maillages représentent les objets en décrivant leurs surfaces à l’aide de polygones interconnectés, formant ainsi un maillage qui stocke et représente la géométrie des modèles 3D.
* Les formats fondés sur des solides représentent à la fois la géométrie interne et externe des modèles 3D sous forme de volumes solides, en utilisant des formes prédéfinies pour définir le modèle.

Si le modèle 3D est au format de type maillage, les données géométriques peuvent être extraites directement. Pour les formats fondés sur des solides, le modèle 3D doit d’abord être converti en une représentation fondée sur un maillage avant que les données géométriques puissent être extraites.

Les données géométriques extraites peuvent également être converties en un format de données appelé “nuage de points”, qui consiste en un ensemble discret de points de données dans l’espace, généralement utilisé pour représenter la forme ou la surface d’un objet 3D. Chaque point a une position spécifique définie par des coordonnées cartésiennes (X, Y, Z). En plus de la position, les points peuvent également stocker d’autres attributs tels que les valeurs du code de couleurs RVB, les horodatages, etc.

### Étape 2 : Création de descripteurs

Au cours de cette étape, un descripteur géométrique est généré à partir de la géométrie du modèle 3D. Ce descripteur est une représentation numérique compacte qui reflète les principales caractéristiques de la forme, permettant ainsi une comparaison efficace.

Les techniques mathématiques et de réseaux neuronaux ci‑après sont recommandées comme base pour la création du descripteur :

* Calculer un descripteur de forme :
* à partir du maillage en analysant les positions des sommets ou la structure de connectivité afin de produire une représentation numérique; ou
* à partir du nuage de points en analysant les positions des points et leurs relations spatiales locales.
* Générer des vecteurs d’intégration à partir des données du maillage ou du nuage de points à l’aide de techniques de réseaux neuronaux.

### Étape 3 : Comparaison de descripteurs

Une fois le descripteur du modèle de requête créé, il est comparé aux descripteurs des modèles 3D existants dans la base de données afin de trouver les modèles dont les descripteurs sont les plus proches de la requête. En conséquence, le système retrouve les modèles 3D les plus intéressants qui correspondent bien à la forme et aux caractéristiques des données d’entrée.

[Fin de l’annexe et du document]