

Main menu

Bot store

Library

My files

Tasks

Projects

Organizations

Workspaces

Admin

Admin

Support

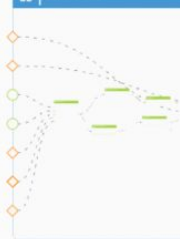
Issues

Documentation

Help

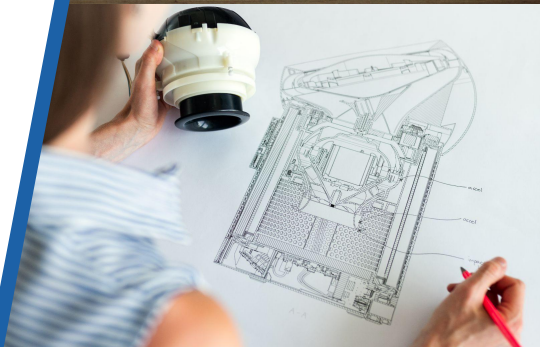


Generie CAD



dessia

AN AI APP FRAMEWORK FOR ENGINEERS



A PROPOS DE DESSIA

CLIENTS PRINCIPAUX

ALSTOM

AIRBUS

cnes

NAVAL
GROUP

PLASTIC OMNIUM



RENAULT



SAFRAN

STELLANTIS

Valeo

CHIFFRES CLÉS

2017

Création de l'entreprise

80 %

de nos ressources en R&D

20 PHD & Master

2,3 M€

Levée de fonds - 2021

SUPER
NOVA
INVEST

matter
wave
ventures

GO CAPITAL

NOTRE ÉQUIPE



INTRODUCTION

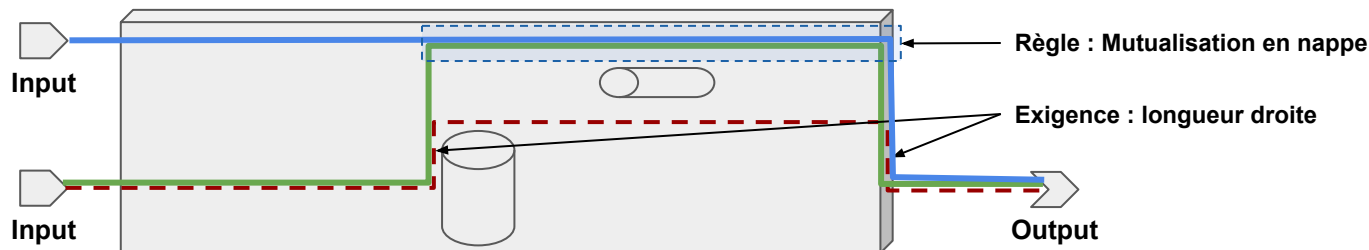
Tracé automatique des conduits dans un environnement contraint tout en respectant les exigences du cahier des charges et les règles de conception.

Objectif

Automatiser la conception des conduits en respectant l'ensemble des exigences et des règles de conception

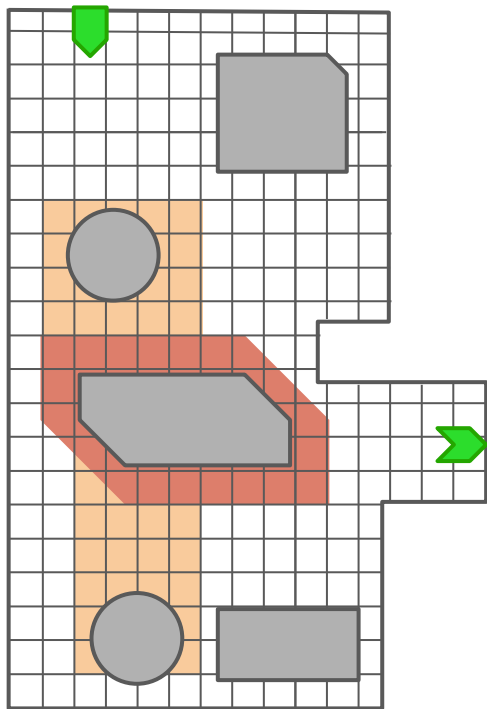
Définitions

- **Conduit** : pièce matérielle permettant le transport d'un flux entre un port d'entrée et un port de sortie (tuyau, câble)
- **Exigences du cahier des charges** : toutes les contraintes matérielles que devra respecter le conduit pour satisfaire les fonctions définies dans le cahier des charges (diamètres, longueurs droites, position des pinces, pente,...)
- **Règles de conception** : savoir-faire de l'entreprise accumulé sous forme de règles simples et permettant de garantir la faisabilité et la maintenabilité du produit final (mutualisation des tracés en nappes, forme des nappes, zones de l'environnement 3D à éviter ou à favoriser, nombre de coudes...)
- **Environnement contraint** : l'espace libre dans le produit à concevoir sans ses conduits. Les zones libres sont plus ou moins "faciles" à traverser selon le conduit à concevoir

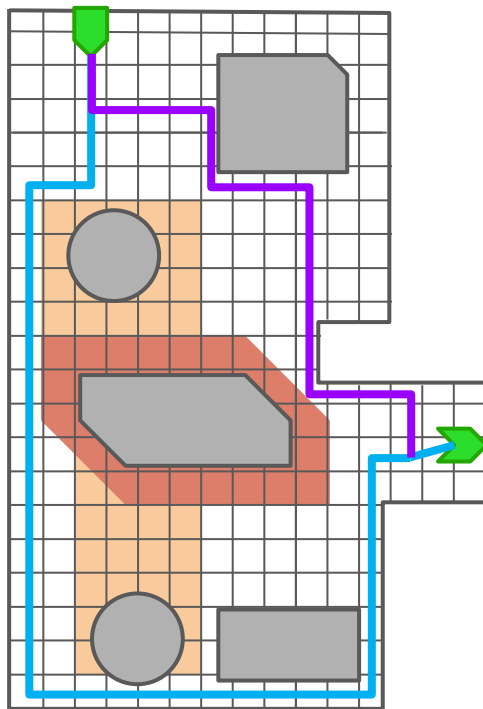


SOLUTION PROPOSÉE

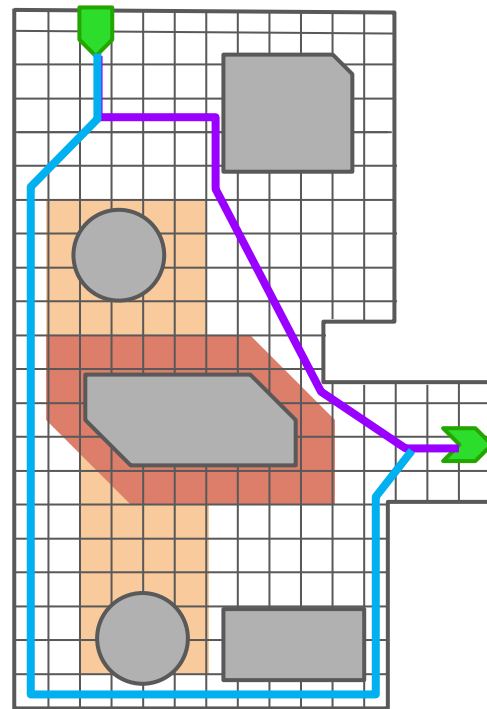
Construction d'une grille de voxels pour représenter l'espace libre et y rechercher les plus courts chemins au sens des exigences et des règles métier, puis optimisation multi-objectifs à contraintes non linéaires.



**“Topographie” des voxels
de l’espace libre**



**Génération de “plus courts
chemins” avec A***

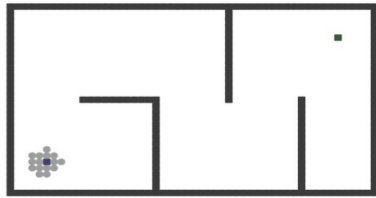


**Optimisation multi-objectifs
à contraintes non linéaires**

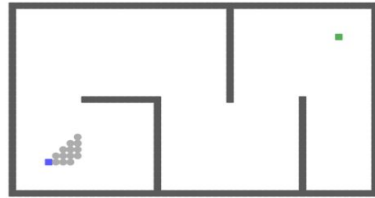
GÉNÉRATION AVEC A*

Modification d'A* pour tenir compte des contraintes d'ingénierie et des règles de conception directement dans la recherche de plus courts chemins, sous forme d'heuristiques ou de coûts.

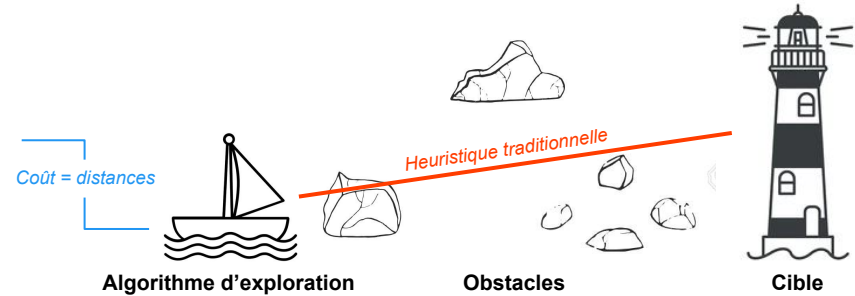
A* : algorithme de recherche de plus court chemin avec heuristique



Dijkstra



A*



Exemples d'implémentation des exigences et règles métiers

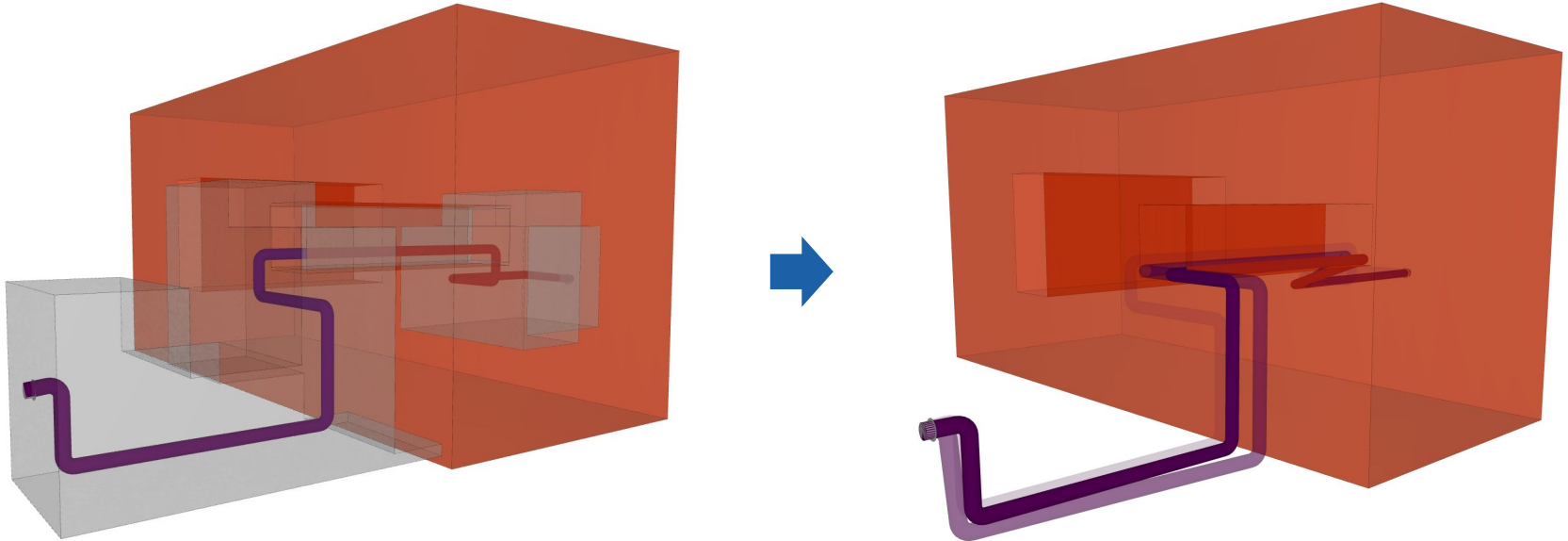
- Minimiser le nombre de coudes dans un chemin
 - *coût*
- Garantir une longueur minimale entre 2 coudes
 - *heuristique*
- Garantir la possibilité de placer des pinces d'accroche
 - *heuristique*

OPTIMISATION

Ajustements des meilleurs chemins générés dans un algorithme d'optimisation multi-objectifs à contraintes non linéaires. Les positions des coudes sont les variables d'optimisation.

Optimisation multi-objectifs à contraintes non linéaires

- Contraintes non linéaires
- Multi-objectifs
- Grandes non linéarités dans les objectifs (respect ou non d'une contrainte)
- Grand domaine de recherche



CAS D'USAGE GRIT

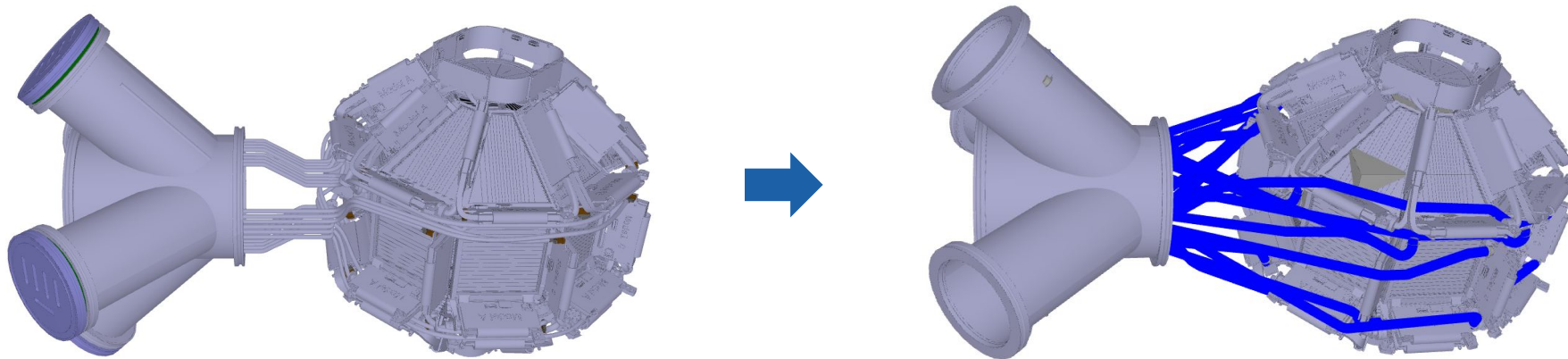
Collaboration avec l'IJCLab pour proposer une solution de routage automatique de conduits en support à la conception mécanique des différents capteurs développés par le laboratoire.

CONFIGURER LA CAO POUR LE ROUTAGE AUTOMATIQUE

- **Définition des ports** : positions, tangentes et longueurs
- **Définition des conduits à tracer** : associer chaque port d'entrée à son port de sortie
- **Définition des règles métier** : règles de proximité et de mutualisation entre les conduits

FAIRE ÉVOLUER L'ALGORITHME DE ROUTAGE

- **Optimisation combinatoire** pour déterminer l'ordre des tracés



PERSPECTIVES

Traiter plus de cas industriels, avec plus de conduits et une meilleure précision tout en garantissant une performance acceptable.

APPLICATION SUR UN CAS D'USAGE CNRS : GRIT

RESTE À FAIRE

- **Optimisation combinatoire** pour calculer l'ordre de tracé des conduits et ne plus imposer le choix au client
- **Précision à 1 mm** pour permettre l'exploitation directe en CAD des solutions proposées par notre algorithme
- **Performance** pour permettre le routage de produits complets (> 100 conduits) avec une bonne précision (1 mm) dans des temps raisonnables (< 8h)
- **Intégration de nouveaux métiers** comme la climatisation des bâtiments

PERSPECTIVES

- **Fonction de pondération IA** pour apprendre les lois de proximité selon les conduits déjà existants chez le client
- **Routage selon des formes courbes** pour permettre de longer les surfaces courbes comme une coque ou une tôlerie
- **Reinforcement learning** pour intégrer A* et la méta-heuristique de l'optimiseur dans une fonction IA pour une meilleure performance