



**DÉCRIRE ET
RÉSoudre DES
PROBLÈMES DE DÉCISION**

PLATEFORME Choco

Une bibliothèque libre de programmation par contraintes



IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom



Label



Situé au cœur du campus de Nantes



Choco est une bibliothèque logicielle destinée à **modéliser et résoudre des problèmes** fortement combinatoires grâce à des techniques de **programmation par contraintes**.

L'utilisateur décrit un problème de manière déclarative en établissant la liste des contraintes qui doivent être satisfaites dans **chaque solution**.

Puis, le problème est résolu automatiquement en combinant des **algorithmes de filtrage** avec un **mécanisme d'exploration de l'espace de recherche**.

La bibliothèque est **écrite en Java**, est distribuée sous licence BSD*.

Le code est largement testée et documentée, ce qui fait de Choco un outil robuste et stable.

Choco concrétise **le fruit de plusieurs années de développement et d'expertise** et fait parti des solveurs libres les plus efficaces.

En effet, ce travail a de nombreuses fois été **récompensé** lors de participations à différentes compétitions de solveurs et au travers de multiples collaborations industrielles.

**La license BSD est «une license de distribution de logiciels. Elle permet de réutiliser tout ou une partie du logiciel sans restriction, qu'il soit intégré dans un logiciel libre ou propriétaire ».* (src: wikipedia)

```
int N = 100;
// 1. Modelling part
Model model = new Model("all-interval series of size "+ N);
// 1.a declare the variables
IntVar[] S = model.intVarArray("s", N, 0, N - 1, false);
IntVar[] V = model.intVarArray("v", N - 1, 1, N - 1, false);
// 1.b post the constraints
for (int i = 0; i < N - 1; i++) {
    model.distance(S[i + 1], S[i], "=", V[i]).post();
}
model.allDifferent(S).post();
model.allDifferent(V).post();
S[1].gt(S[0]).post();
V[1].gt(V[N - 2]).post();

// 2. Solving part
Solver solver = model.getSolver();
// 2.a define a search strategy
solver.setSearch(Search.INDOALBSearch(S));
if (solver.solve()) {
    System.out.printf("All interval series of size %d\n", N);
    for (int i = 0; i < N - 1; i++) {
        System.out.printf("%d <tab> ",
            S[i].getValue(),
            V[i].getValue());
    }
    System.out.printf("%d", S[N - 1].getValue());
}
```

Choco est donc destinée à être utilisée dans l'enseignement, la recherche et les projets industriels.

Les récompenses

Depuis longtemps, Choco participe à des compétitions internationales de solveur.

MiniZinc

2013



2014



2015



2016



2017



2018



XCSP3

2017



2018



Accompagnement à la résolution de problèmes d'optimisation



Notre offre

- › **Collecte et analyse des besoins :** description des règles qui régissent le problème à traiter
- › **Etude de faisabilité :** estimation de l'intérêt de la programmation par contraintes pour résoudre efficacement le problème
- › **Formalisation sous la forme de modèle à base de contraintes :** le problème est exprimé à l'aide de variables (inconnues) et de contraintes (liens entre les contraintes)
- › **Conception de prototype :** le modèle est mis en oeuvre, des solutions sont proposées
- › **Restitution des résultats**

Les projets, études et expertises sont éligibles au CIR.

Exemples de problèmes traités

La généricité du langage de modélisation intrinsèque à la programmation par contraintes permet de décrire une grande variété de problèmes.

› **Gestion de ressources humaines ou matériels.**

P-ex : conception planning d'IRM prenant en compte les disponibilités des opérateurs, les arrêts techniques, les durées des opérations, etc.

› **Configuration de produits ou services complexes.**

P-ex : configuration personnalisée de chaussures de course, intégrant les spécificités physique du coureur et ses envies, le choix des matériaux, etc.

› **Planification de maintenance prédictive.**

P-ex : étude du dimensionnement de la flotte de bateaux nécessaire pour maintenir un ensemble de bouées de signalisation maritime.



Partenariats

- **COSLING** : start-up dans le domaine de l'aide à la décision, partenaire privilégié (les fondateurs sont d'anciens doctorants d'IMT Atlantique, dont l'un a été contributeur actif de Choco).
- **Direction des affaires maritimes** : étude dimensionnement de flotte de bateaux pour la maintenance prédictive des phares et balises sur le littoral français.
- **EuroDécision** : réparation de planning de conducteurs de bus, au niveau opérationnel.
- **Variantum** : configuration de produits complexes

L'expertise

Charles Prud'homme travaille au développement de la librairie Choco depuis 2008. D'abord en tant qu'ingénieur d'étude, au service des chercheurs de l'équipe de recherche TASC. Puis, en tant que doctorant (2011-2014), il a co-conçu la version actuelle de la librairie, plus efficace. Ensuite, en tant qu'ingénieur de recherche et enfin, comme enseignant-chercheur (2018). Choco lui a servi de support de recherche et d'outil de valorisation, pour développer de nouvelles fonctionnalités, et les utiliser sur des cas pratiques.



Moyens matériels

> un serveur de calcul «ultra puissant»

[Découvrez les plateformes](#)

Étudions ensemble votre besoin !



IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

Campus de Nantes
La Chantrerie
4, rue Alfred Kastler
CS 20722
44307 Nantes cedex 3
France
www.imt-atlantique.fr

Contact :
Charles Prud'homme, Maître-Assistant Informatique
charles.prudhomme@imt-atlantique.fr