



Constraint-Programming

Jean-Guillaume FAGES, COSLING CEO

JFPC'17

COSLING



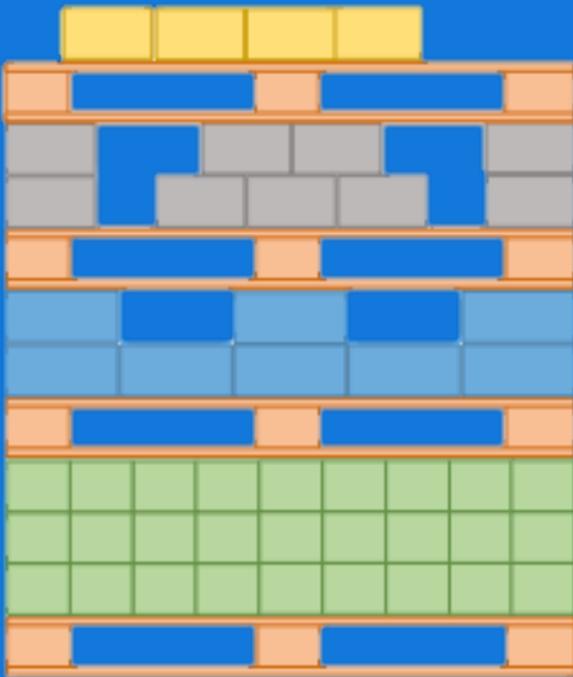
Développement de solutions d'aide à la décisions

Configuration | Planification



CP au cœur de notre ADN

Projets

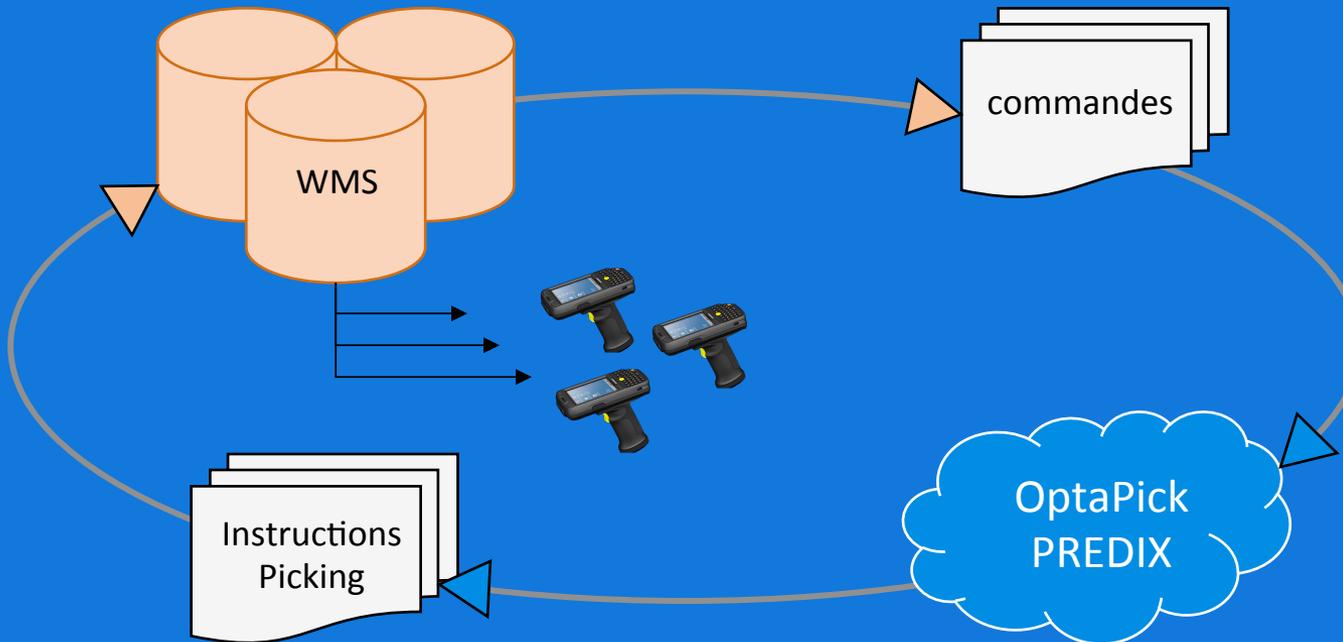


Picking

- Empiler des palettes en couches
- Risque d'écrasement
- Performances variables

Turn over et intérimaires

Projets



Optimiser le picking:

- Minimiser nb palettes (sol)
 - Préserver les colis (montage, poids)
- Choco Solver



Activité



Conseil

- Comprendre le métier
 - Ecoute
 - Questions
 - Analyse
 - Acteurs
- Proposer des améliorations
 - Pensée orientée *valeur*
 - Bon sens
 - Pas de *techno push*
- Approche fonctionnelle

Développement

- Définir une architecture
 - Micro services
 - API
- Développement
 - Algorithme : CP / MIP / LCG...
 - Backend : Java / Play / Node
 - Frontend : JS / D3
- Tests & intégration
- Approche technique

Activité



Conseil

- Comprendre le métier
 - Ecoute
 - Questions
 - Analyse
 - Acteurs
- Proposer des améliorations
 - Pensée orientée
 - Bon sens
 - Pas de *techno push*
- Approche

Développement

- Définir une architecture
 - Micro services
 - Développement
 - Langage : CP / MIP / LCG...
 - Framework : Java / Play / Node
 - Frontend : JS / D3
- Test & intégration

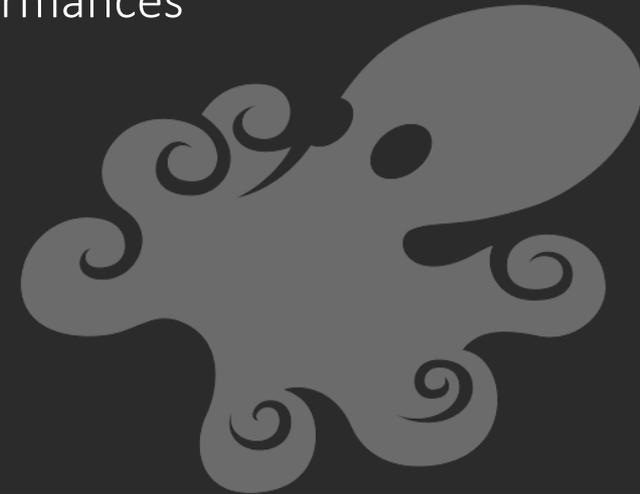
Conditionne

Le client demande PPC / Choco Solver
Pas la SSII (exécutant)



LA CP CHEZ COSLING

- Choco Solver 3
Refonte totale: Simplification, fiabilisation, performances
- Choco Solver 4
API de modélisation, amélioration black-box
- Choco Solver 5
Explications (en cours)
- Merci aux organisateurs de compétitions
Motivation, évaluation objective, fait mûrir la techno
La diffusion de la techno passe par la qualité des outils



Comment contribuer?

Communication

- Citations, site web, discussions
- Retours

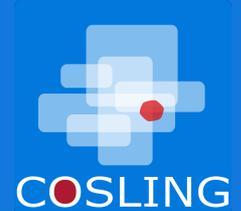
Technique

- Heuristiques orientées SAT/Coût
- Benchmarking & configuration
 - Quel algorithme de filtrage? Quelle heuristique par défaut?



→ Pas besoin de connaître l'intérieur du solveur

Applications CP



	Configurateur	Optimiseur
Micro-service	Propagation	Résolution
Enjeux	Temps réel (ms)	NP-hardness
	Ergonomie / UX	Taille

Bonnes pratiques



Objectif : trouver une (bonne) solution en 0 fails

Garantie de temps de réponse (engagement de résultat)

Améliorer le modèle

→ Visualisation du branchement

→ Penser comme le solveur!

Bonnes pratiques

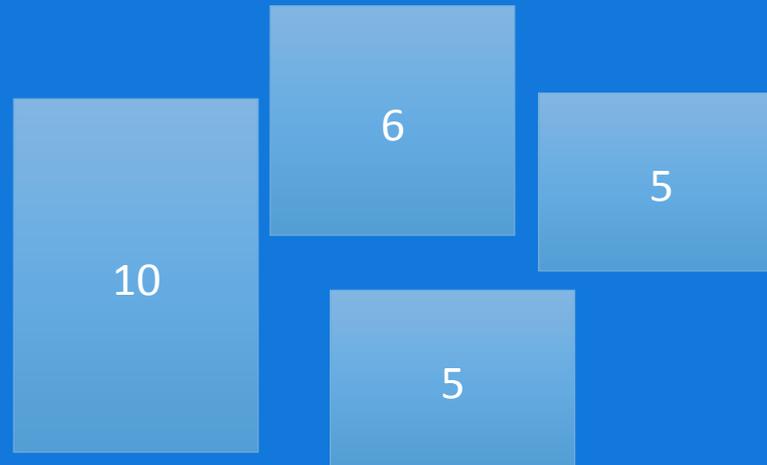


- Contraintes redondantes
Préservation de toutes les solutions OK
Préservation de l'optimum KO

Bonnes pratiques



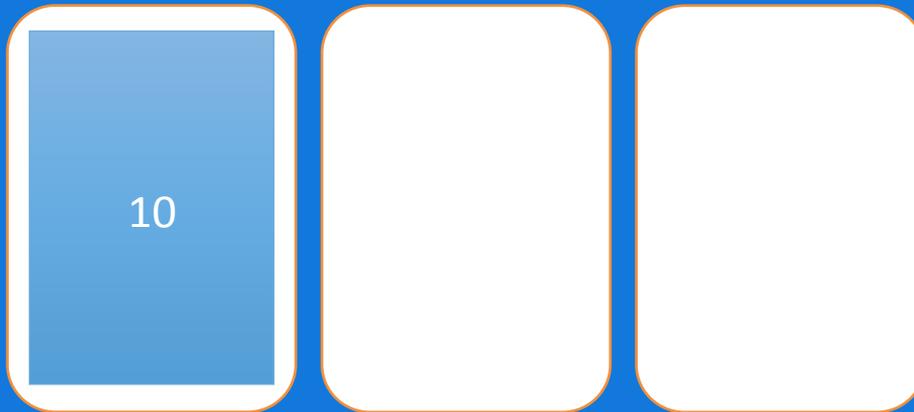
- Contraintes redondantes
Préservation de toutes les solutions OK
Préservation de l'optimum KO
e.g. bin packing : remplissage décroissant → KO



Bonnes pratiques



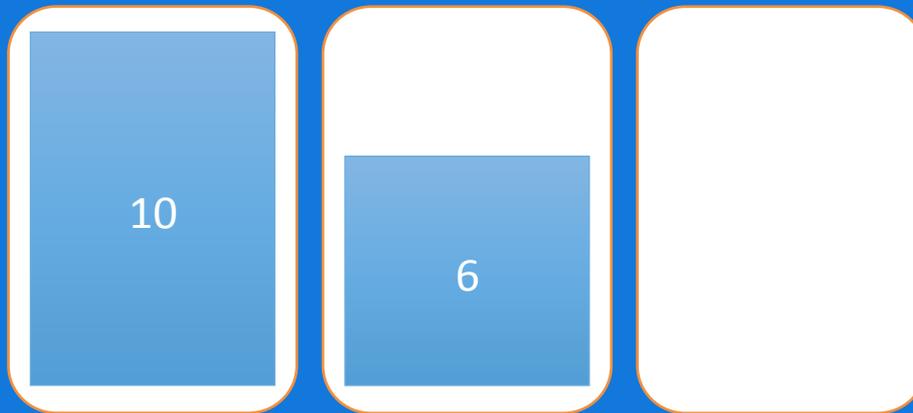
- Contraintes redondantes
Préservation de toutes les solutions OK
Préservation de l'optimum KO
e.g. bin packing : remplissage décroissant → KO



Bonnes pratiques



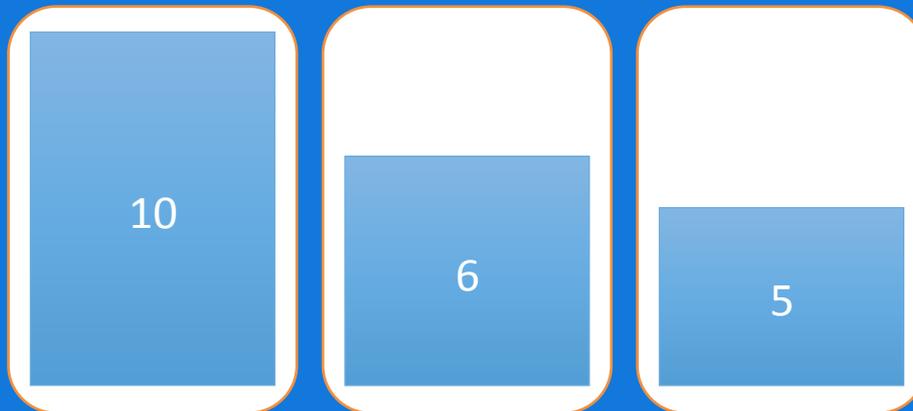
- Contraintes redondantes
Préservation de toutes les solutions OK
Préservation de l'optimum KO
e.g. bin packing : remplissage décroissant → KO



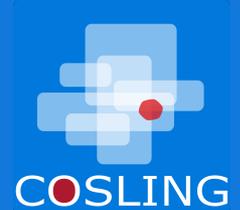
Bonnes pratiques



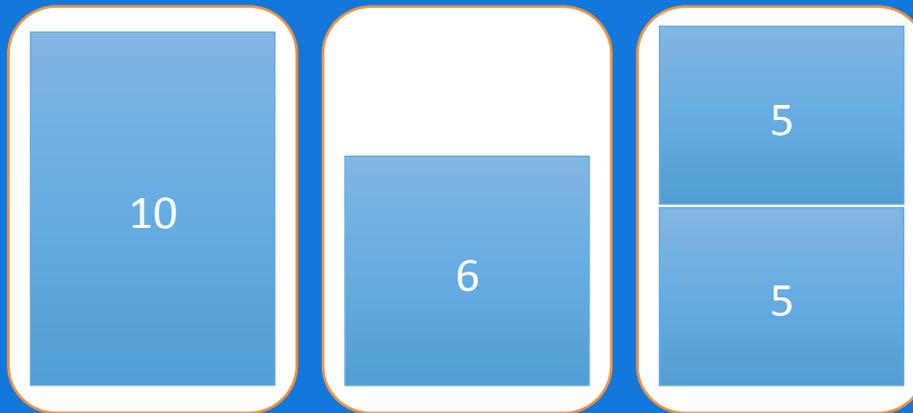
- Contraintes redondantes
Préservation de toutes les solutions OK
Préservation de l'optimum KO
e.g. bin packing : remplissage décroissant → KO



Bonnes pratiques



- Contraintes redondantes
Préservation de toutes les solutions OK
Préservation de l'optimum KO
e.g. bin packing : remplissage décroissant → KO



Bonnes pratiques

- Contraintes redondantes
Préservation de toutes les solutions OK
Préservation de l'optimum KO
e.g. bin packing : remplissage décroissant → KO



Pas de solution après
plusieurs heures

Bonnes pratiques



- Explosion du modèle
e.g. 4 millions de variables de décision dans $\{1, \dots, 1000\}$
- Approche
Décomposition (Java / CP)
Variables / contraintes implicites (heuristique)



Ce que la CP m'a vraiment apporté

Séparer les préoccupations



modèle / résolution → Fonctionnel / technique

Discipline de séparer le but du moyen

Interlocuteur mélange les deux

Compétences



- Compréhension
(représentation interne)
- Formalisation
(pas de specs, pas de modèle)
- Dialogue
(heuristiques, contrainte TOTO)
- Culture RO/CP → idées

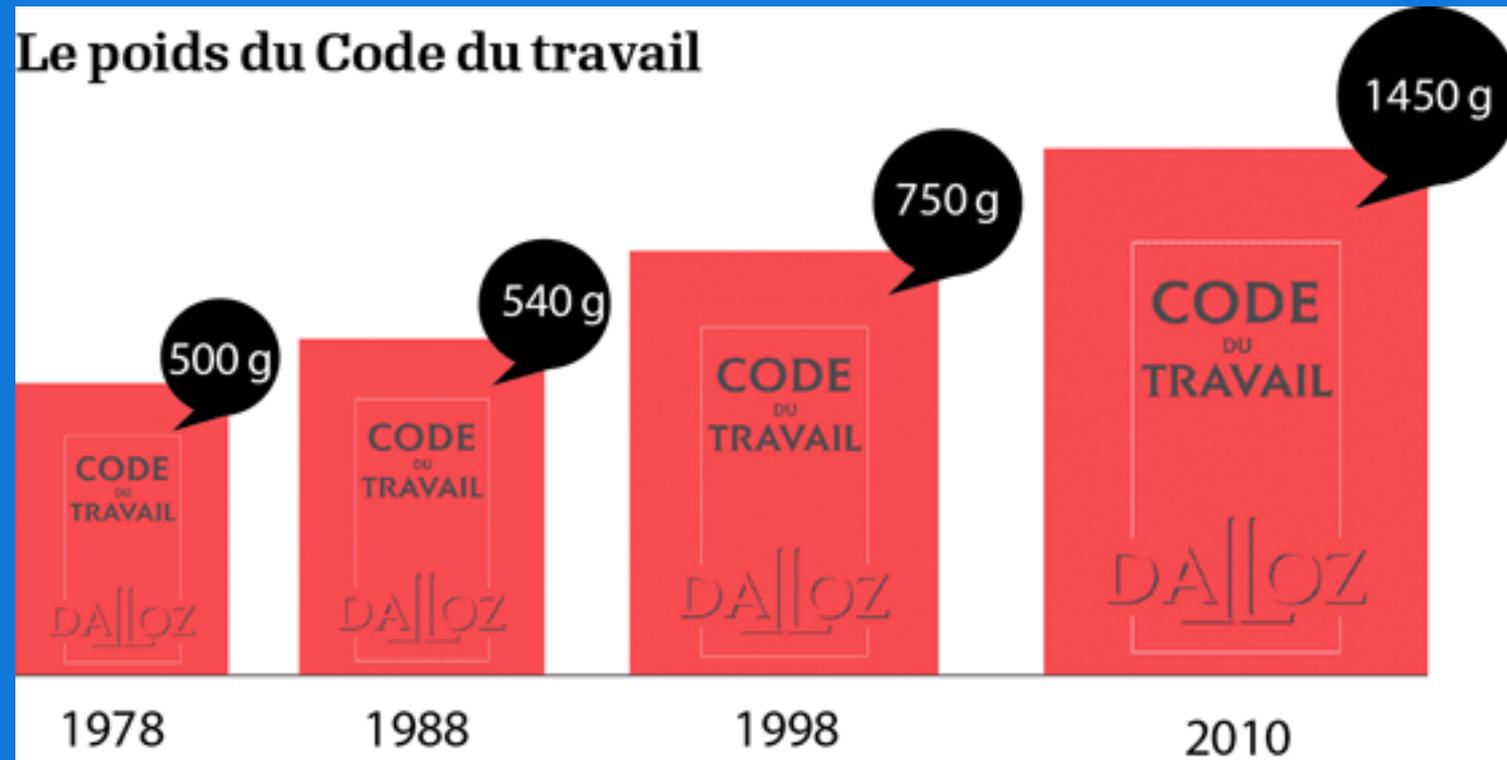


Génie Logiciel



- Richesse CP → risque de complexité du code
- Compromis : performance / généricité / simplicité
- Maintenance sur le long terme : refactoring
Kärcher-Programming (stats choco: +435kloc/-442kloc)
- Valide dans la plupart des projets
Sensibilité / instinct

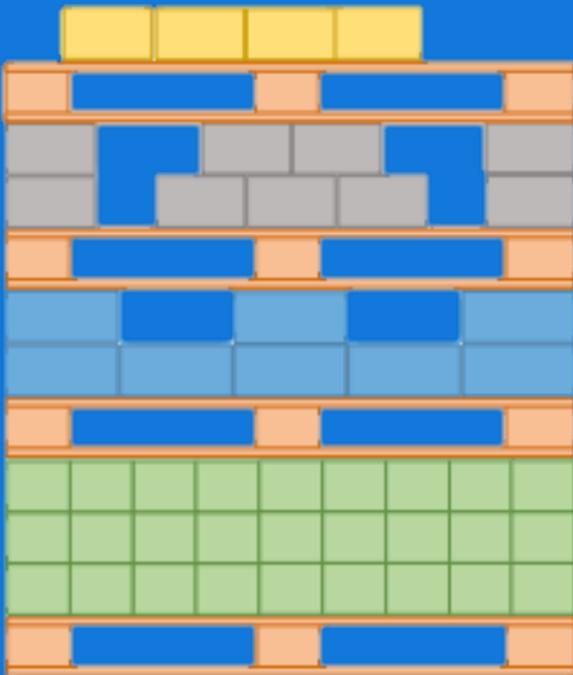
Génie Logiciel



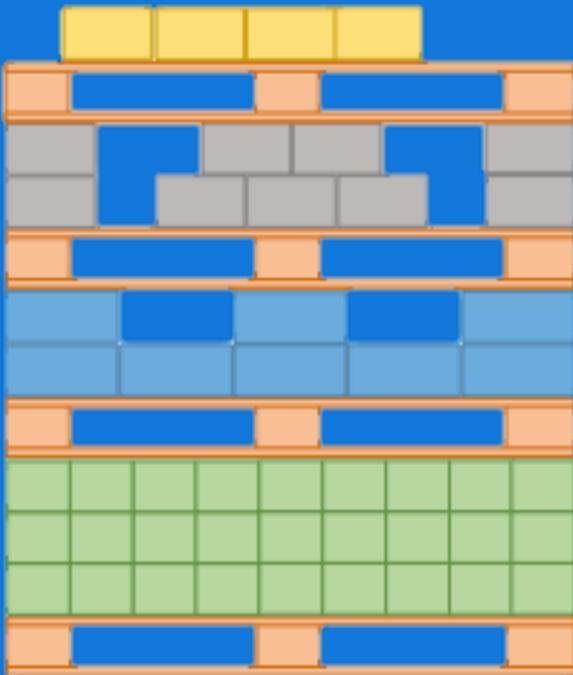
Qu'est-ce qui est complémentaire de la CP?

Sortir du modèle

Sortir du modèle



Sortir du modèle



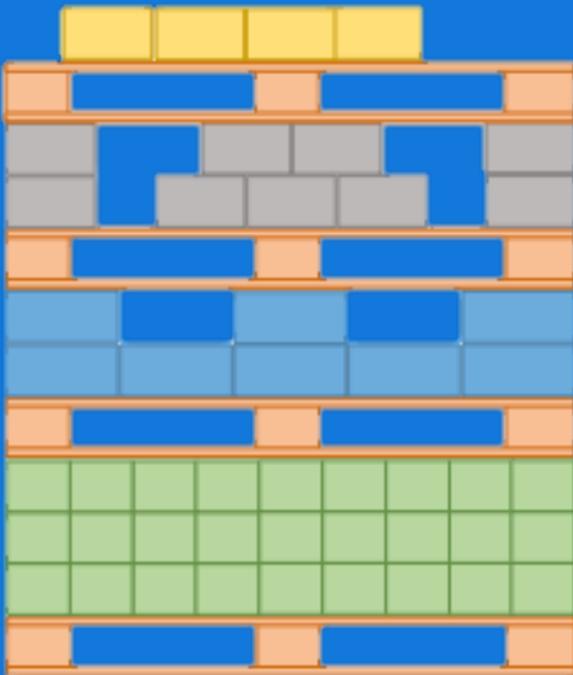
Remettre en cause les contraintes:

- Hauteur / poids max
- Résistances des colis
- Indépendance des commandes

Si on gagne à optimiser un processus tout en satisfaisant ses contraintes, on gagnera encore plus à les changer.

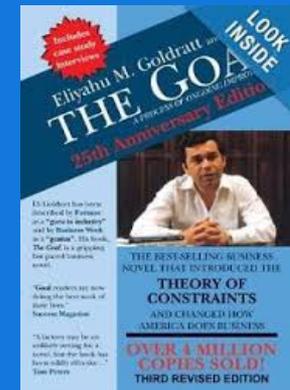
Processus maîtrisé → retrait des marges

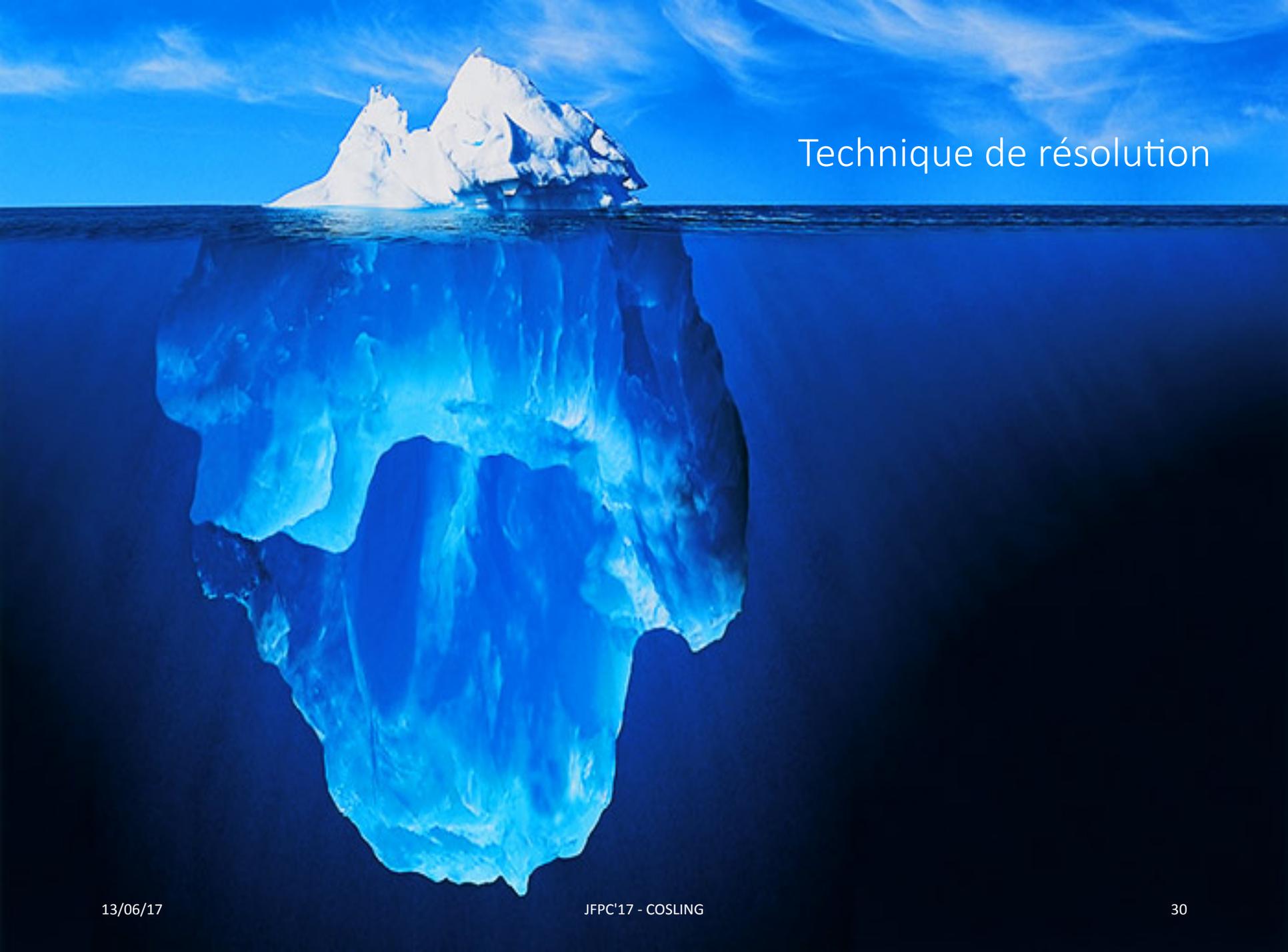
Sortir du modèle



Gains supplémentaires :

- Coût transport → process resa
- Réduction du coût client → négo
- Productivité → politique RH
- Relation client → Com
- CDQ
- Innovation



A large iceberg floating in the ocean. The tip of the iceberg is visible above the water surface, while the much larger, more complex structure is submerged below. The sky is a clear, vibrant blue, and the water is a deep, dark blue. The overall scene is serene and evokes a sense of hidden depth and complexity.

Technique de résolution

Technique de résolution



Paradigme

Ne pas l'enseigner qu'à des codeurs,
mais aussi à des décideurs (culture)

A photograph of an iceberg floating in the ocean. The tip of the iceberg is visible above the water line, while the much larger, jagged base is submerged below. The sky is a clear, vibrant blue, and the water is a deep, dark blue. The overall scene is serene and visually striking, used here as a metaphor for the 'tip of the iceberg' concept.

Merci de votre attention

Jean-Guillaume FAGES
jg.fages@cosling.com
www.cosling.com