

Towards tractable algorithm for Weak Controllability in Simple Temporal Network with Uncertainty

Ajdin Sumic – Thierry Vidal – Hedi M. Karray

Laboratoire Genie de Production, Tarbes

Contexte : multi-agent

Problème de planification multi-agent distribué :

- Partage de flexibilité (temporelle)
- Incertitudes des agents

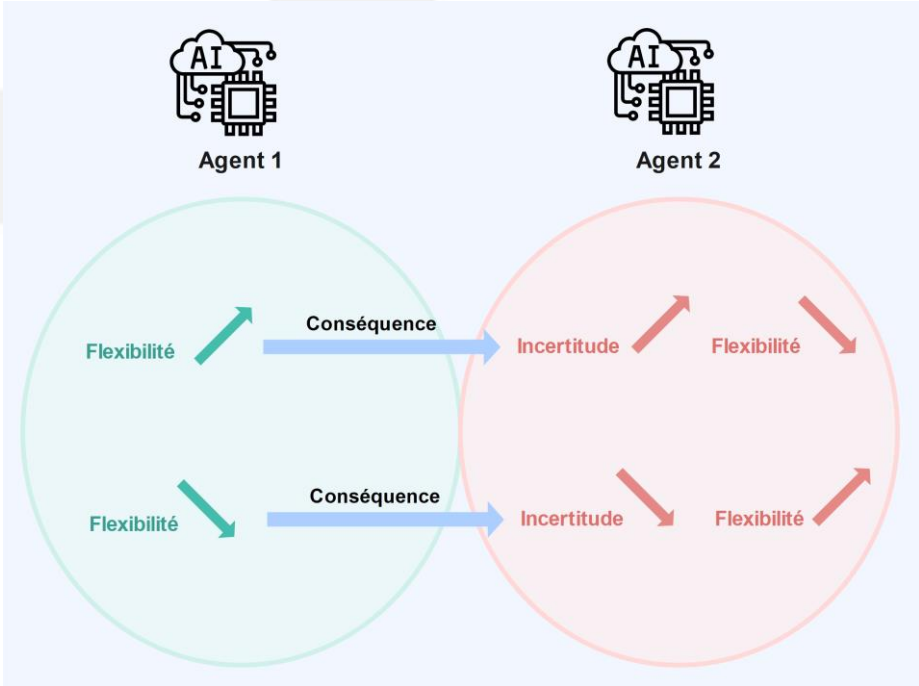


Approche Générique :

- Planification
- Négociation



Problème de transfère de patient



Contexte : multi-agent

Planification Multi-agent distribué

Agent

Hétérogène:



Plan :



Objectifs :



3 dimensions :

Ressources :



Temps (durée des opérations, date d'échéance)

Incertitudes (**temporelle**, ressource, agent)

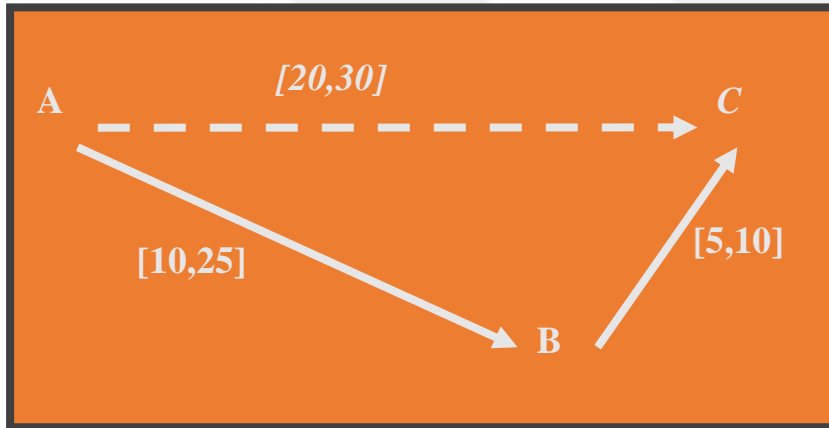
Besoin :

Interopérabilité

Protocole de négociation

Représentation de l'incertitude temporel : STNU

STNU (Simple Temporal Network under Uncertainties)



- Un Triplet (V, E, C):
 - V un ensemble de point temporel
 - E un ensemble de contrainte contrôlable
 - C un ensemble de contrainte contingente

Une distance temporelle est définie par un intervalle $[L_{ij}, U_{ij}]$ où $i, j \in V$

L'agent peut décider les instances des contraintes contrôlables

L'agent n'a aucun contrôle sur les contingentes

Paul Morris et al, « Dynamic control of plans with temporal uncertainty », IJCAI, 2001

Flexibilité temporelle

Partage de flexibilité (temporelle)

Dans quel cas :

- Actions/Événements **partagées**
- Instants temporel **partagés**

Pourquoi :

- Pour **recupérer** ou **donner** de la flexibilité

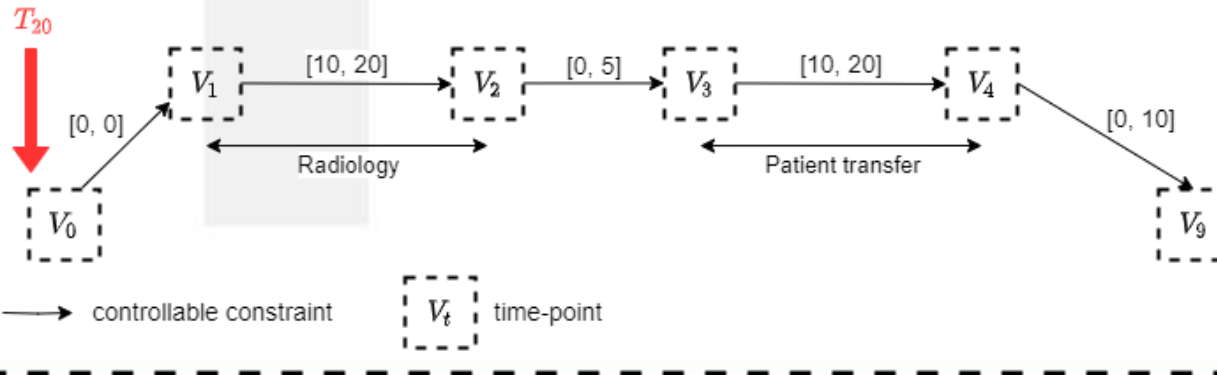
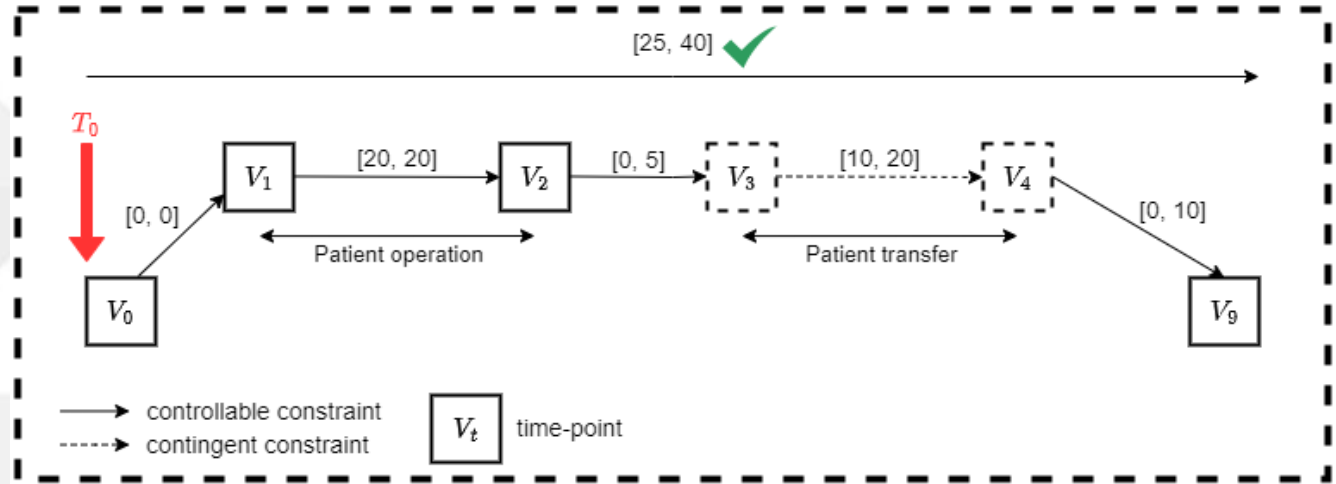
Comment :

- **Négociation** entre agent

Partage de flexibilité : use case



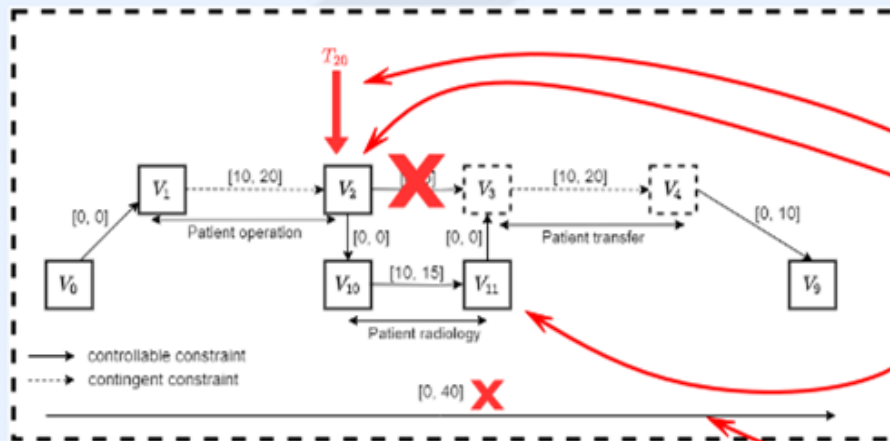
Hôpital A



Hôpital B

Partage de flexibilité : use case

Step 1: Uncontrollable event plan A

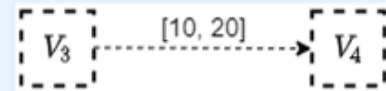


current situation

- $T = 20$ time unit
- Operation failed **V2**
- **Adding radiology**
- **Unsatisfied constraint**

Solution

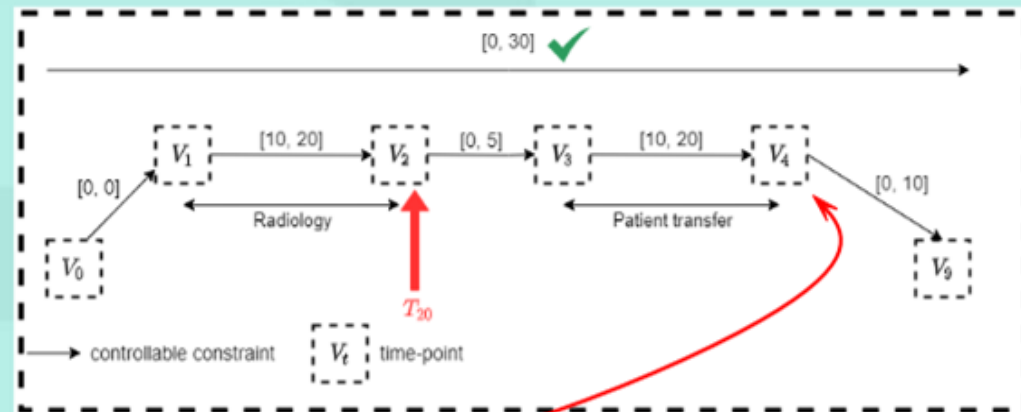
- Reduce **V3 V4**
- start communication with **hospital B**



Partage de flexibilité : use case

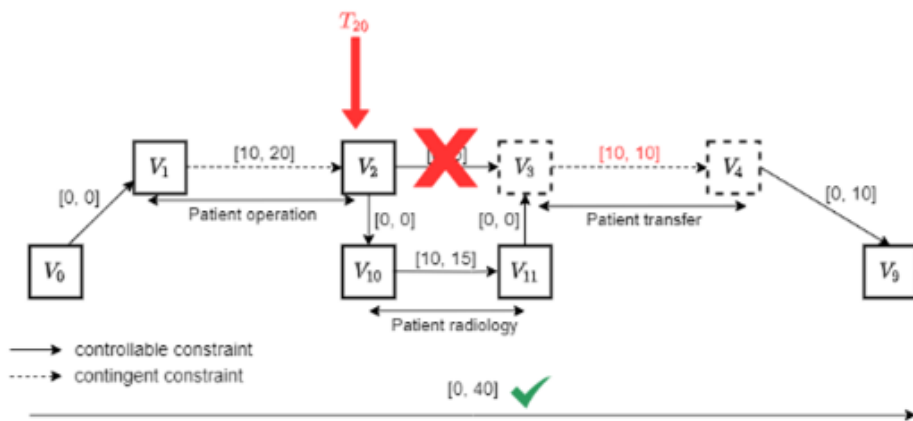
Step 2: Communication and Negotiation with hospital B

- **A:** Hi, an uncontrollable event happend to me.
- **B:** What happend ? Can i do something for you ?
- **A:** Operation failed, i need you to **reduce V3 V4 to [10,10]**. Is it possible ?
- **B:** After checking the global ontology to understand your **request**, I can respond positively
- **A:** Thanks you

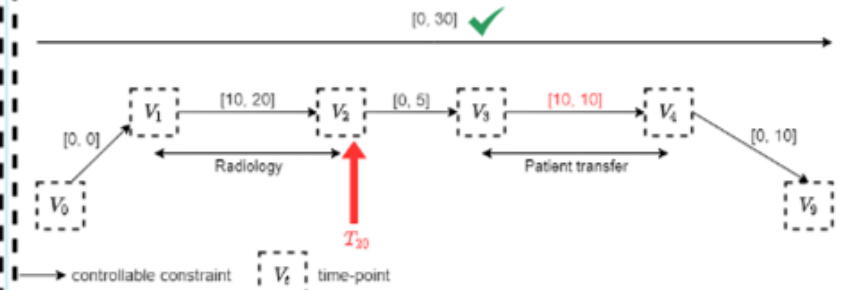


Partage de flexibilité : use case

Step 3: Replanning both plan



plan A



plan B

Simple Temporal Network with Uncertainty (STNU)

3 niveaux de contrôlabilité

Contrôlabilité forte \Rightarrow Contrôlabilité dynamique \Rightarrow Contrôlabilité faible

Simple Temporal Network with Uncertainty (STNU)

3 niveaux de contrôlabilité

Contrôlabilité faible (WC): Un STNU est faiblement contrôlable si, pour chaque combinaison de valeurs des contraintes contingents γ , il existe au moins une assignation de valeurs aux points temporels contrôlables δ qui rend le STNU cohérent

Dans un contexte hospitalier

 Pertinant dans un contexte multi-agent où les décisions sont fixé juste avant l'exécution

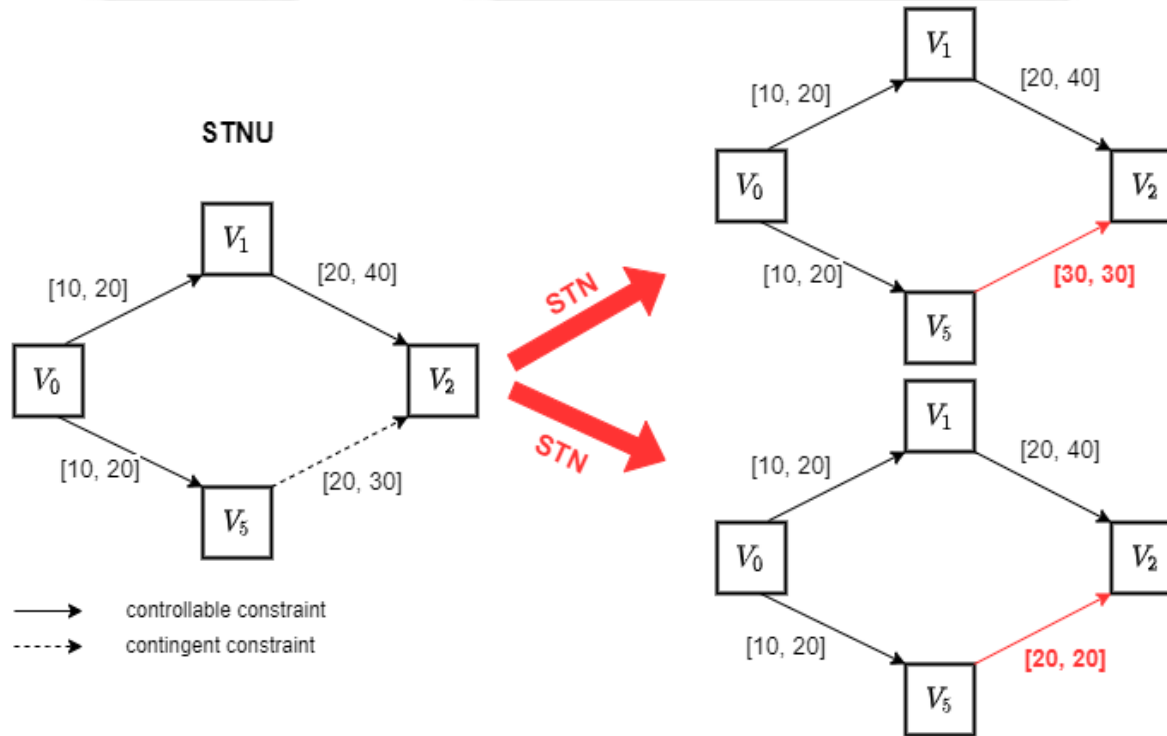
Verrou scientifique des STNUs pour la négociation

STNU :

- Contrôlabilité faible supposé co-NP ?
- Contrôlabilité faible : un algorithme exponentiel
- Des algorithmes non informes

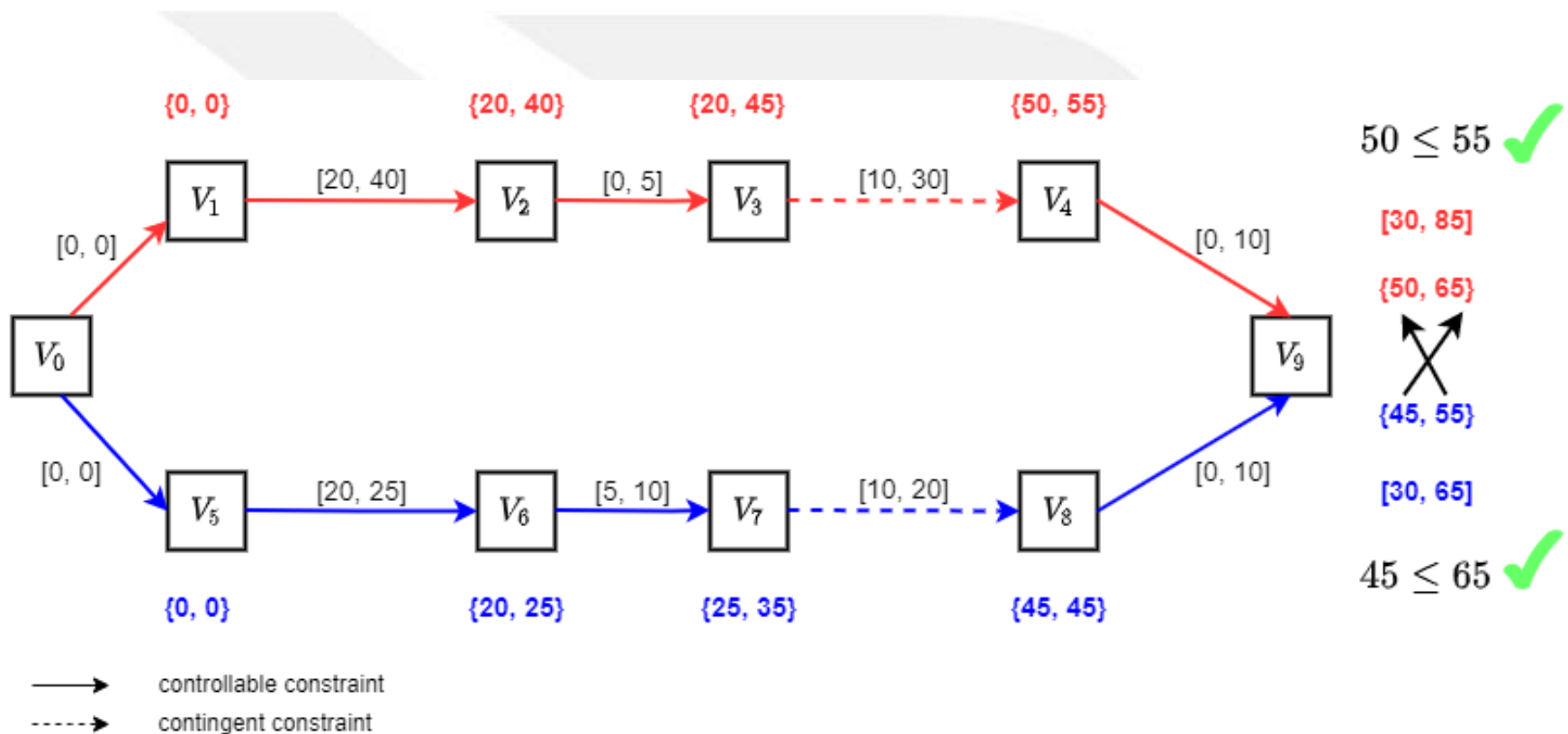
Planification : contrôlabilité faible

Contrôlabilité faible : algorithme exponentiel

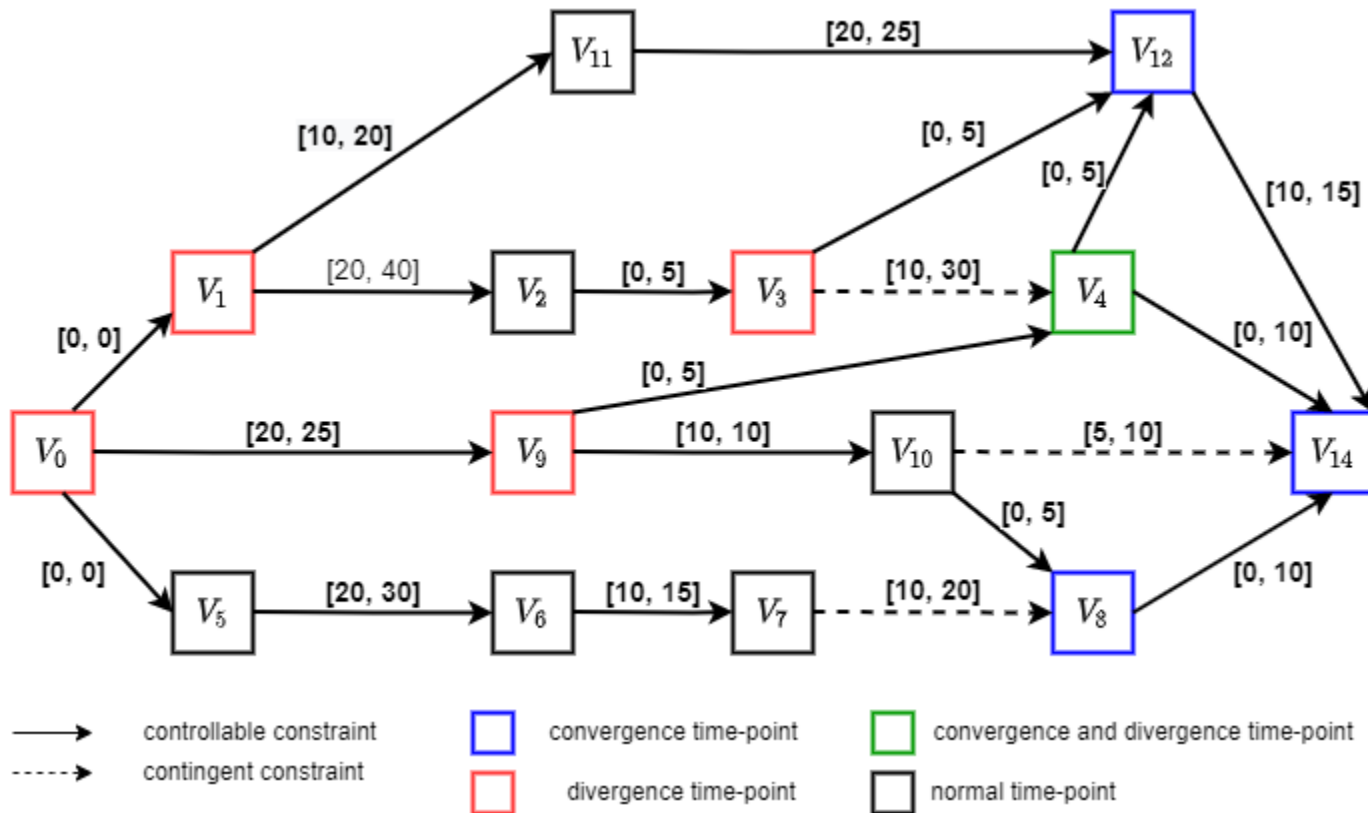


La complexité est de 2^a

Planification: controlabilité faible



Planification : contrôlabilité faible



STNU from (V, E, C) to (V, Vc, Vd, E, C) :

- a set of divergence time-points
- a set of convergence time-points



Merci de votre attention