

1 Contraintes Explicites

- Contrainte 1

$$\left(\bigwedge_{(g,g'), g \neq g'} \bigwedge_{[i_s, i_e]} \bigvee_{i, i' = i + \text{TravelDuration} \in [i_s, i_e]} \bigvee_t [\neg G_{t,i,g} \wedge G_{t,i',g'}] \right) \wedge \left(\bigwedge_{\text{TimeWindow}: [i_s, i_e]} \left[\bigvee_{g, t, i \in \text{TimeWindow}} G_{t,i,g} \right] \right)$$

- Contrainte 2

$$\bigwedge_{t_1 \neq t_2} \bigwedge_i \bigwedge_{(g,g'), g \neq g'} [\neg V_{t_1, i, (g, g')} \vee \neg V_{t_2, i, (g, g')}]$$

- Contrainte 3

$$\bigwedge_t \bigwedge_i \bigwedge_{(g_1, g_2), (g_2, g_3)} [\neg V_{t, i, (g_1, g_2)} \vee \neg V_{t, i+1, (g_2, g_3)} \vee (\text{Rapide}(t) \wedge \text{Petite}(g_2))]$$

- Contrainte 4

$$\bigwedge_{t, g, i > 0, i_2 = i + \text{TimeWait} < \text{TimeSlot}} [(G_{t, g, i-1} \vee \neg G_{t, g, i}) \vee (G_{t, g, i_2})]$$

- Contrainte 5

$$\bigwedge_{(g_1, g_2), t, i} [V((g_1, g_2), t, i-1) \vee \neg V((g_1, g_2), t, i)] \vee ([G(t, g, i_2)] \wedge \bigwedge_{(i+1 \leq i_2 \leq i + \text{TravelDuration}, g_2), t, i} V((g_1, g_2), t, i_2))]$$

- Contrainte 6

$$\bigwedge_{g, i \in \text{EnsembleDeTrains}} \bigwedge_{E \{t_1, t_2, \dots, t_{c_g}, t_{c_g+1}\}} \bigvee_{t \in E} \neg G_{t, g, i}$$

2 Contraintes Implicites

- Tout train doit être quelque part

$$\bigwedge_{t, i} [\bigvee_g (G_{g_1, i, t}) \vee \bigvee_{(g_1, g_2)} (V_{(g_1, g_2), i, t})]$$

- Un train ne peut pas être dans 2 gares différentes au même moment

$$\bigwedge_{g_1, g_2, i > 0, t, g_1 \neq g_2} [\neg G_{g_1, i, t} \vee \neg G_{g_2, i, t}]$$

- Un train ne peut pas être sur 2 segment différents au même moment

$$\bigwedge_{(g_1 g_2), (g_3 g_4), i > 0, t, g_1 \neq g_3, g_2 \neq g_4} [\neg V_{(g_1, g_2), i, t} \vee \neg V_{(g_3, g_4), i, t}]$$

- Un train ne peut pas être sur un segment et une gare au même moment

$$\bigwedge_{(g_1, (g_2 g_3), i > 0, t} [\neg G_{g_1, i, t} \vee \neg V_{(g_2, g_3), i, t}]$$

- On peut passer d'un segment a un autre seulement si ils ont une gare en commun

$$\bigwedge_{g_1, g_2, t, i, g_1 \neq g_2} [(V_{g_1, g_2), i-1, t} \wedge \neg V_{(g_1, g_2), i, t}) \vee (G_{(g_2, i+td, t} \vee \bigvee_{g_3, g_3 \text{ liée à } g_2} (V_{(g_2, g_3) i+td, t})))]$$

- Un train ne peut pas aller d'une gare a une autre directement

$$\bigwedge_{g_1, t, i} [(G_{g_1, i-1, t} \wedge \neg G_{(g_1, i, t)}) \vee (\bigvee_{g_2, g_1 \text{ liée à } g_2} V_{(g_1, g_2) i+td, t})]$$