

PFIA 2025
30/06/2025

Planification hiérarchique et temporelle pour favoriser la Compréhension de l'Histoire en Réalité Mixte

Robin Monje

Laboratoire Heudiasyc, Université de technologie de Compiègne

Direction de thèse : Domitile Lourdeaux, Serge Bouchardon



PFIA 2025
30/06/2025

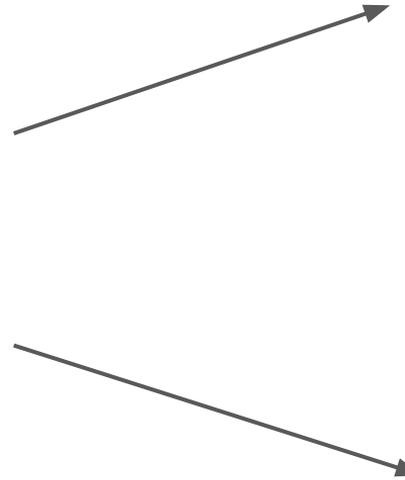
Présentation
Mars 2023
R. Monje



Objet d'étude : Une visite en Réalité Mixte dans un mémorial
de la Seconde Guerre mondiale



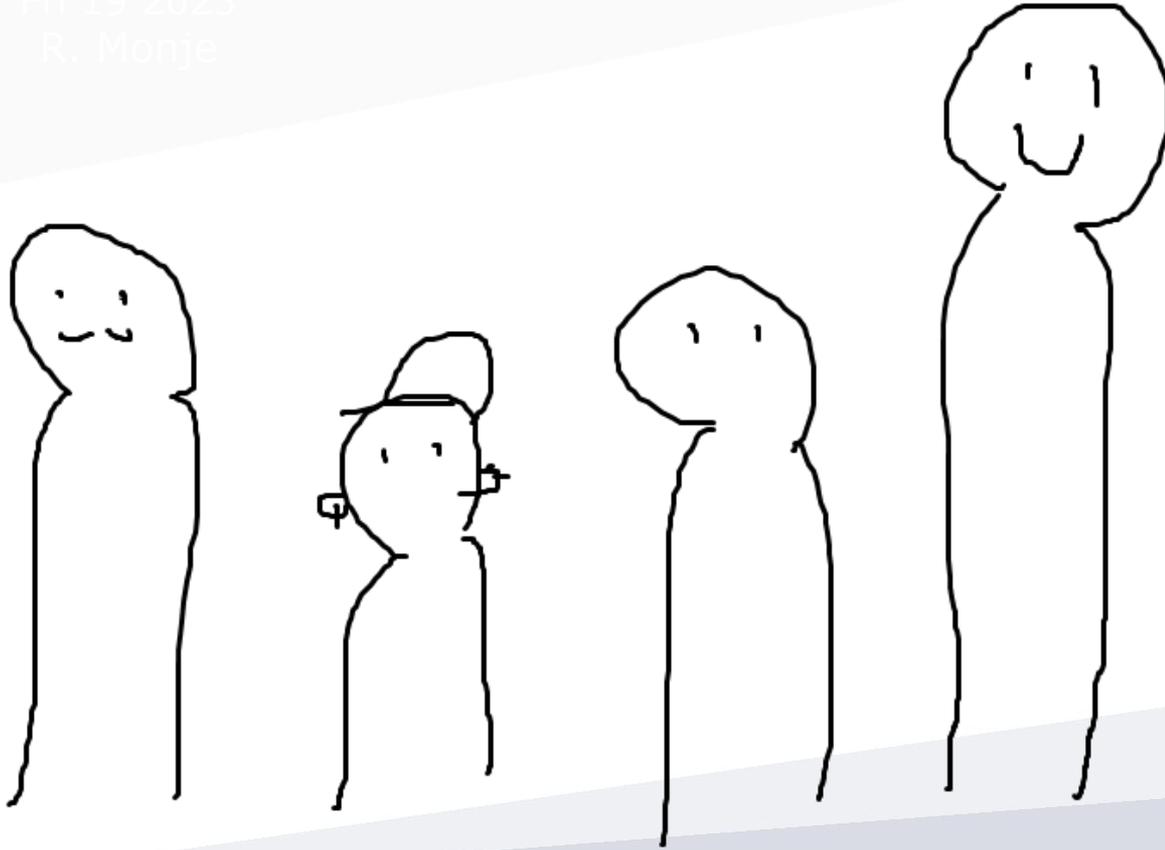
Visite scénarisée en Réalité Mixte



Peu motivé·e,
n'a pas suivi



Complètement retourné·e,
n'a pas compris



Âge
Connaissances
Attentes
Aisance technologique
Sensibilité
Actif ou passif
...

Réalité
Étendue

Récit
Interactif

Empathie
historique

Génération de Scénarios personnalisés
en Réalité Mixte
dans un Mémorial
favorisant la
Compréhension et l'Intérêt

Personnalisation

Muséographie

Contraintes de la visite

Contraintes	Réalisation technique
Véracité historique	Pas d'émergence, contrôle du contenu
Cohérence des scénarios	Causalité, structure narrative
Personnalisation	Scénario pilotable selon des variables
Temps limité de visite	Contrôle sur la durée
Equilibre des sujets traités	n/a

- Représentation d'actions,
- Déroulement chronologique,
- Enchaînement causal,
- Transformation (renversement) entre l'état initial et l'état final,
- Un développement inhabituel ou non prévisible de l'action

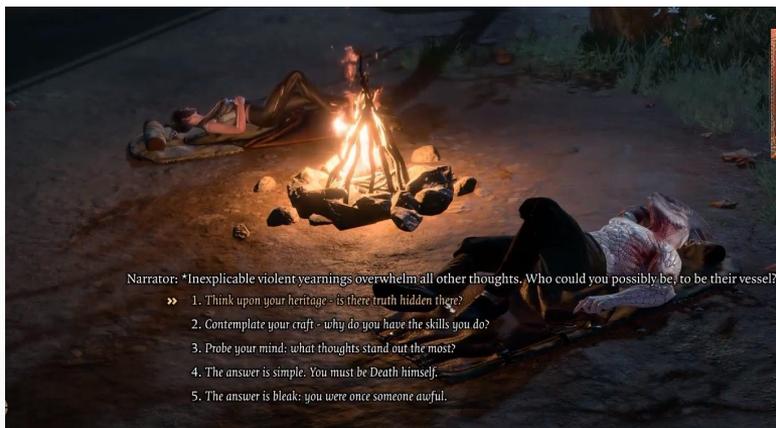
Distinction **Histoire** / **Récit** / **Discours**

- **Histoire** : l'enchaînement chronologique, partagé par tous d'une suite d'événements, d'actions, fictifs ou réels
- **Récit** : version d'une histoire adaptant arbitrairement l'ordre des événements, le point de vue avec potentiellement des omissions
- **Discours** : réalisation et transmission d'un récit via un medium particulier

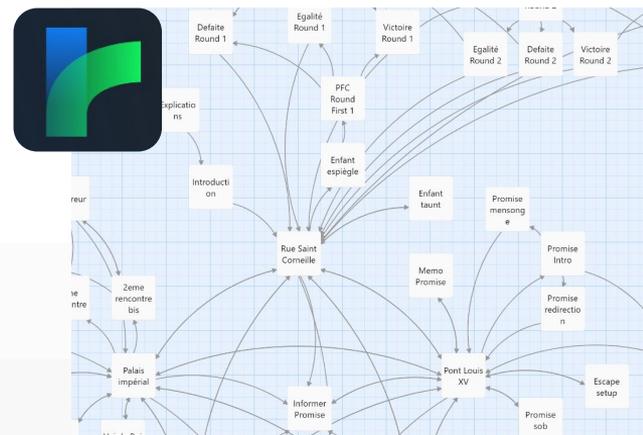
Interactive Digital Narrative (IDN), Interactive Storytelling (IS) :

Domaine interdisciplinaire entre Narratologie, Psychologie, Ergonomie, Informatique et Ludologie. S'intéresse à la réception et la création de récits modifiables computationnellement selon une entrée. Domaine d'une 30aine d'années (Young 1999).

Exemples :



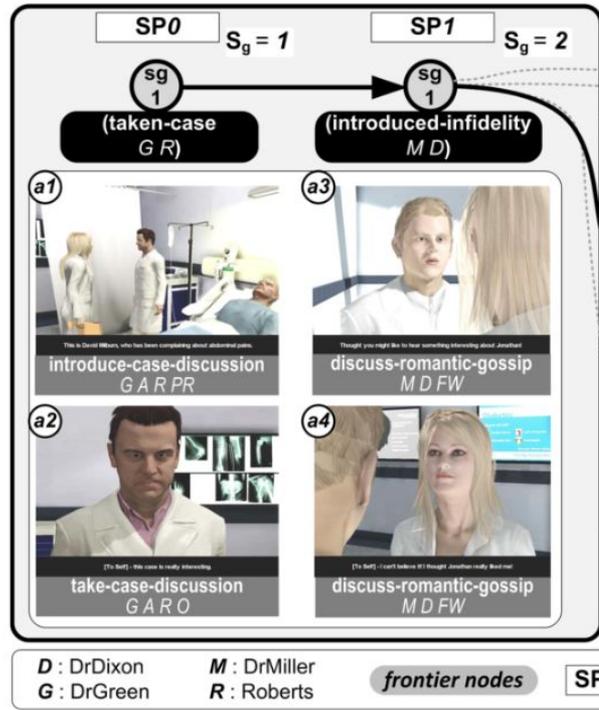
Baldur's Gate 3, Scénario à choix multiples



Twine, histoire hypertextuelle

Etat de l'art - Récit interactif

Narrative Generated and Visualized



Selection of Next Narrative Segment

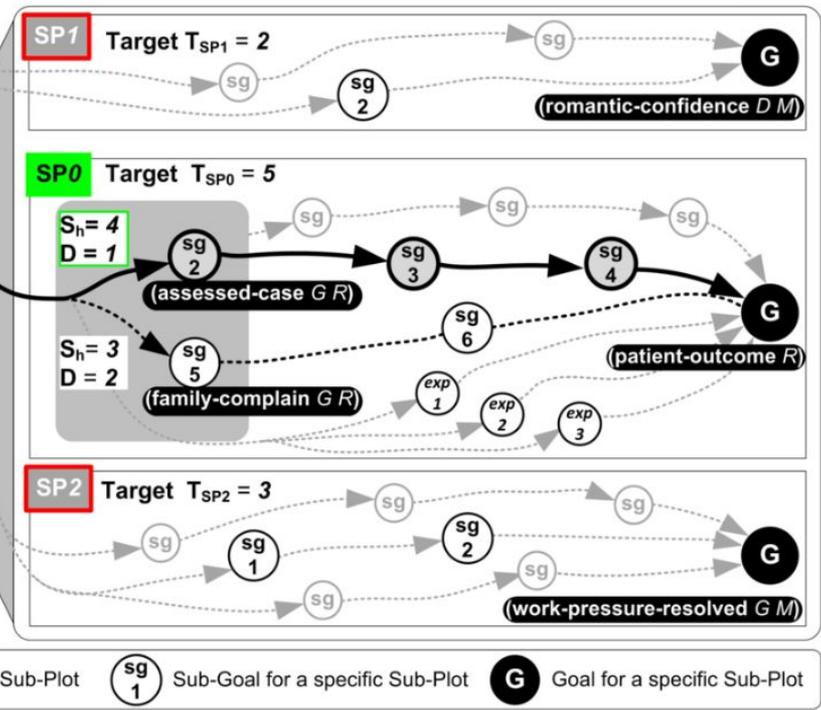


Schéma sur la planification d'une histoire dans un drama en milieu hospitalier (2016, Porteous et al.)

The Story So Far on Narrative Planning, Cardona-Rivera et al. , 2024

- Problème de planification $P = \langle L, I, A, G, f_{cost} \rangle +$ Intentions de l'Auteur·ice
 - Modéliser l'ironie : SABRE, Shirvani et al. 2017
 - Modéliser les intentions de plusieurs agents: IMPRACTICAL, Teutenberg Porteous, 2013
 - Construire de la tension : HEADSPACE, Sanghrajka et al, 2022
 - Landmarks scénaristiques, Porteous & Cavazza, 2009
 - ...
- Pas de consensus sur quels phénomènes modéliser en priorité
- L'objet "récit" n'a pas de brique élémentaire -> tâche de conception
- Adapter la modélisation du domaine ET la recherche de solution pour chaque problème

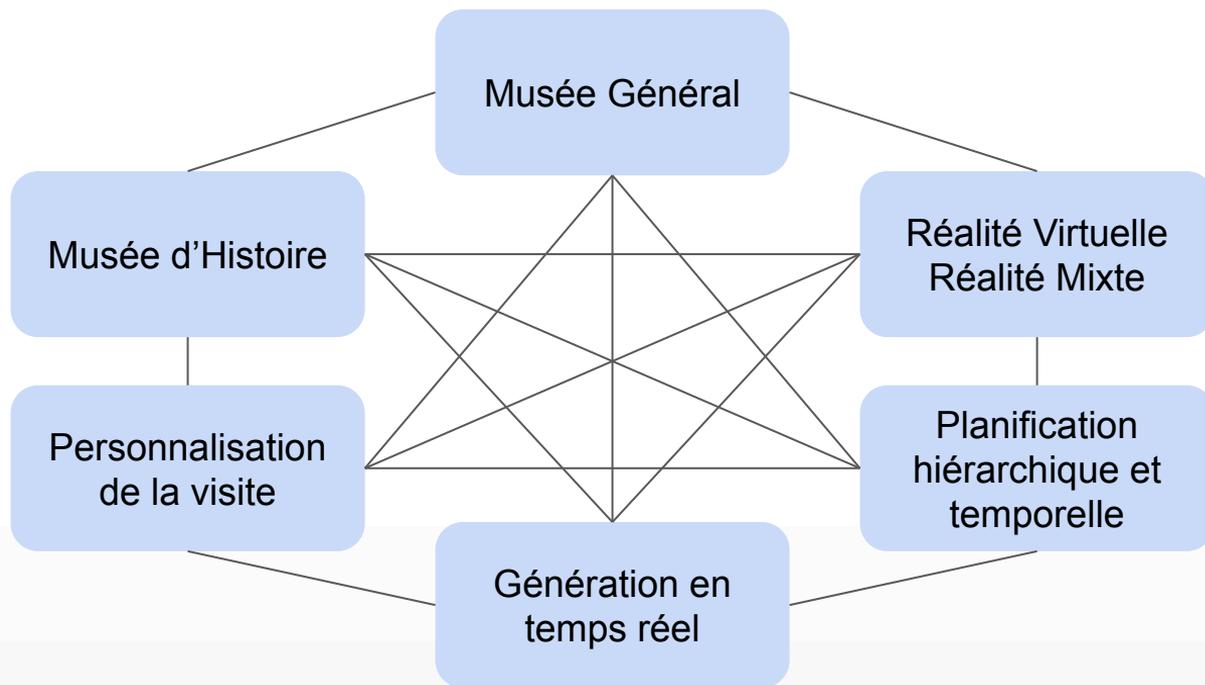
Histoire et Récit	Discours
Structure	Décoration
Planification automatique IA symbolique	ANN, LLM IA Connexionniste

Quel planner choisir ?

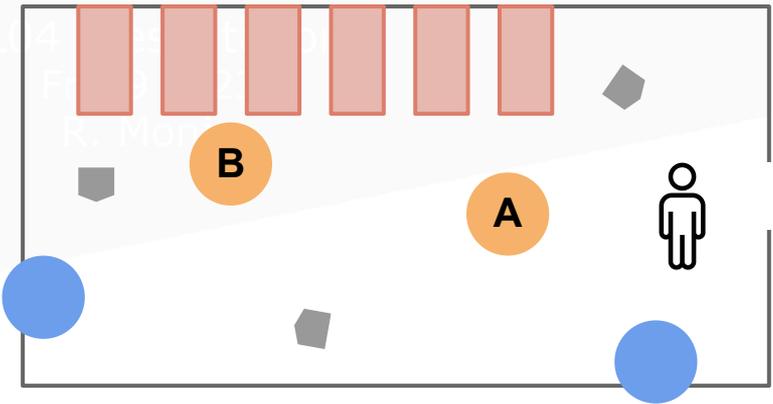
- **ARIES**, Planner temporel et hiérarchique Bit-Monnot, 2014 - now

Critères ?

- Pas de planner plot-based et modélisant nos intentions dans la littérature
- Temporel pour la durée
- La puissance du hiérarchique
- Librairie Unified-Planning simplifie le développement

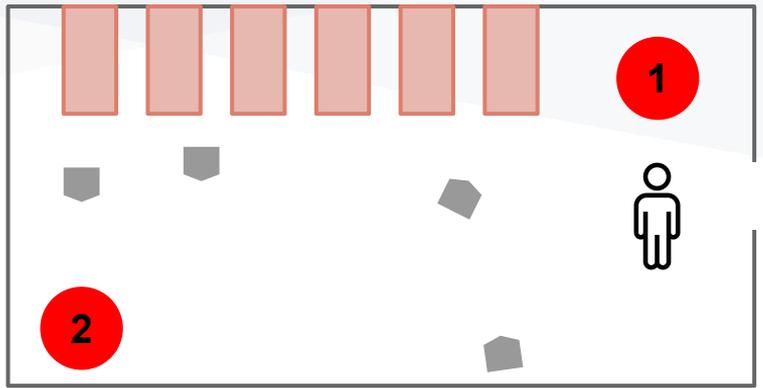


- 1) L'emploi d'une planification hiérarchique et temporelle permet de sélectionner des assets sur des critères de structure scénaristique, de temps d'exécution, cohérence des thématiques soulevées, cohérence du traitement des personnages, cohérence de l'enchaînement des scènes.
- 2) La personnalisation des scénarios favorisent la compréhension des événements historiques.
- 3) La personnalisation des scénarios favorisent l'intérêt et/ou la motivation des apprenant·e·s.
- 4) Les facteurs de personnalisation identifiés sont pertinents/ont un effet dans notre démarche.



Scène Libre

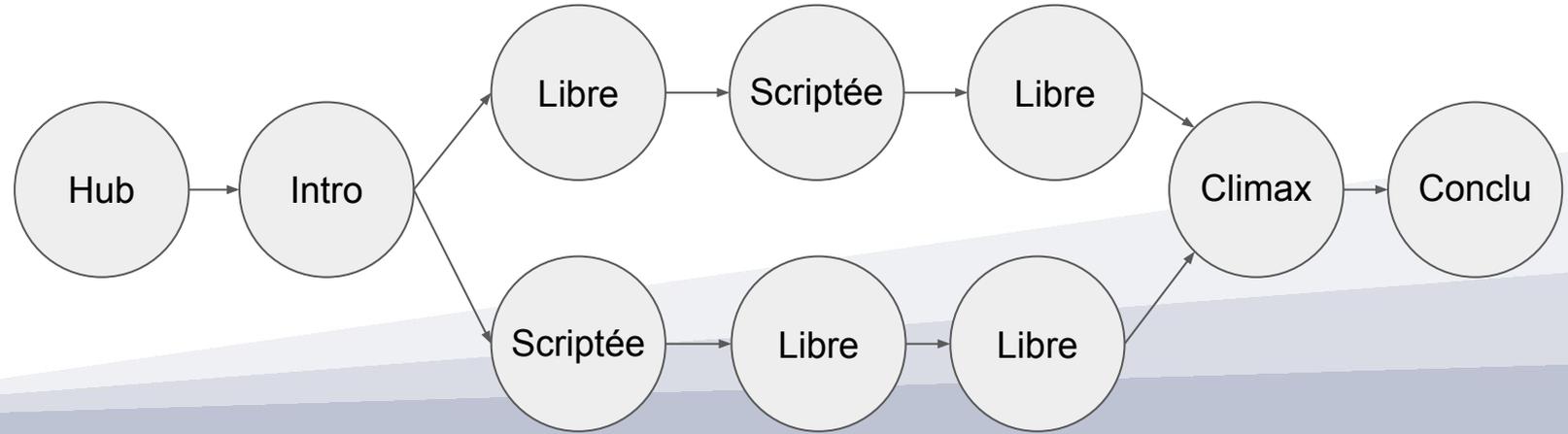
OU



Scène Scriptée

- : Objectif
- : Optionnel

- : Obligatoire



S6 Repas du midi_partage

[free_scene scene](#)

S6

18/01/1942 12:00

[Camp_A](#)

70

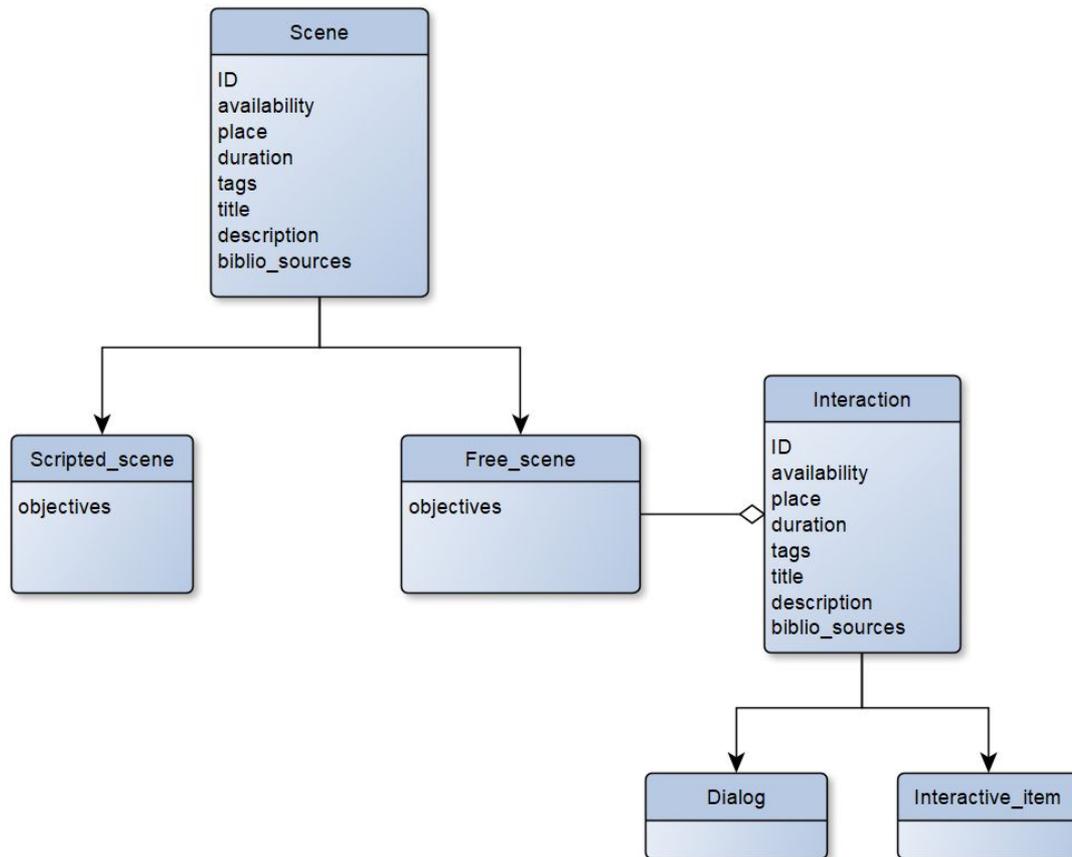
[nourriture vie quotidienne camaraderie](#)

Un repas du midi-type dans le camp communiste

Dans la chambrée, des internés se servent la soupe. On voit la dose et des plaintes sur des jours meilleurs avec la nourriture de la maison. Certains disent que c'est pas si mal.

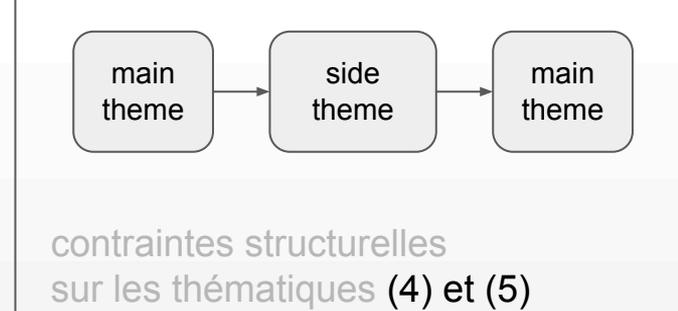
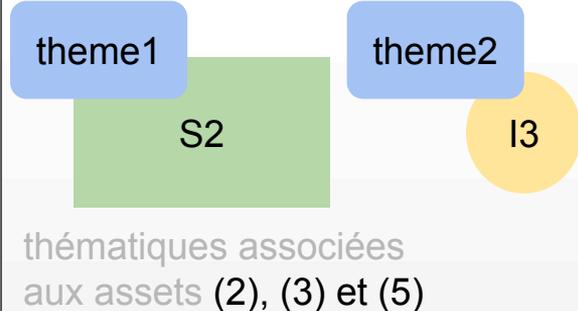
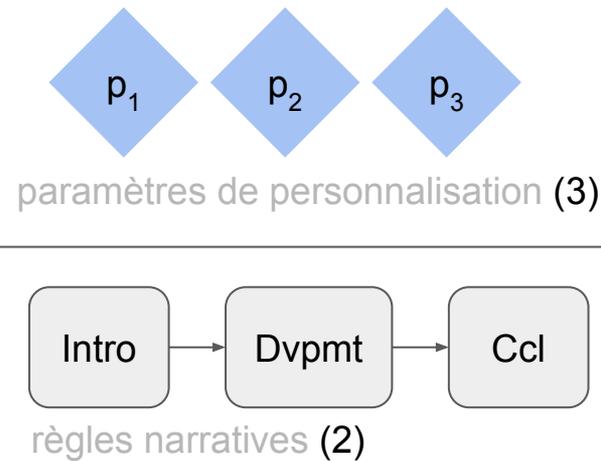
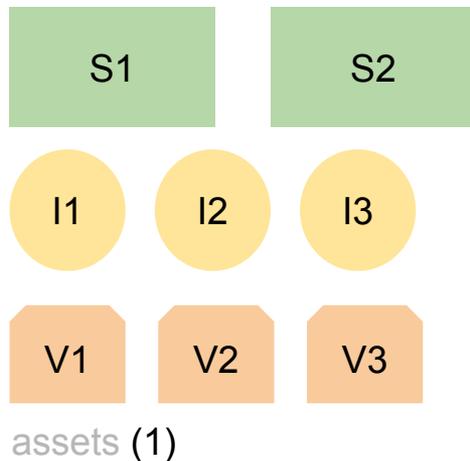
Claude Chassepot sur le camp A

Schéma UML des assets



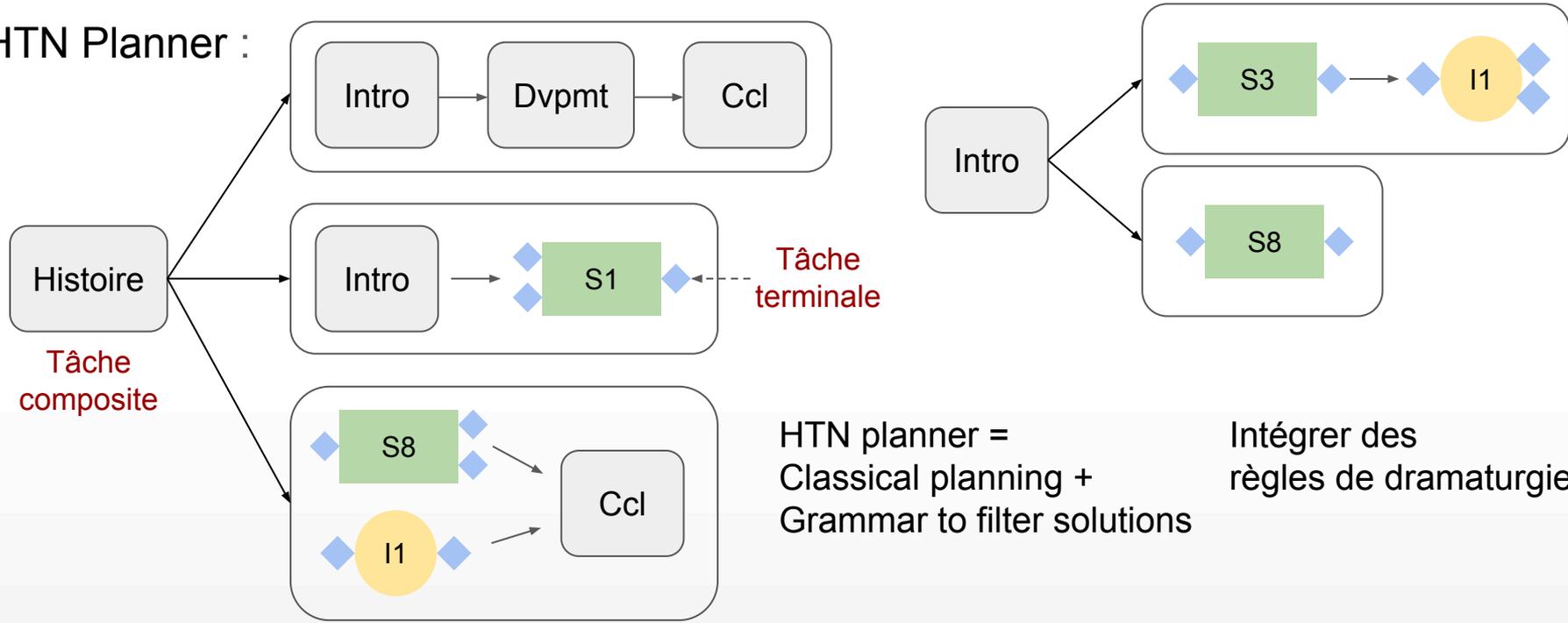
Résumé des contraintes :

- 1) Véracité historique
- 2) Scénario cohérent et intéressant
- 3) Personnalisation dynamique
- 4) Temporelle
- 5) Equilibrer les sujets traités



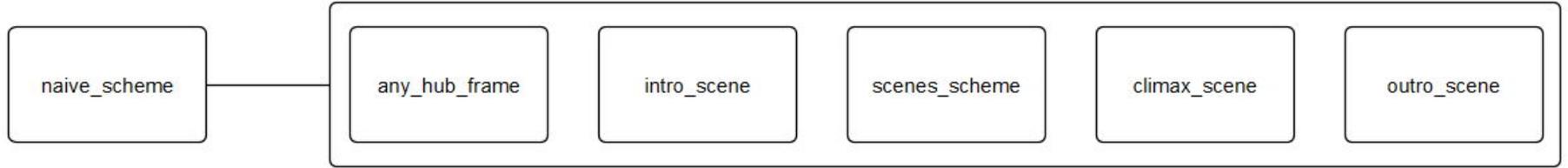
Solution : Temporal Totally-Ordered Hierarchical Task Network planner

HTN Planner :

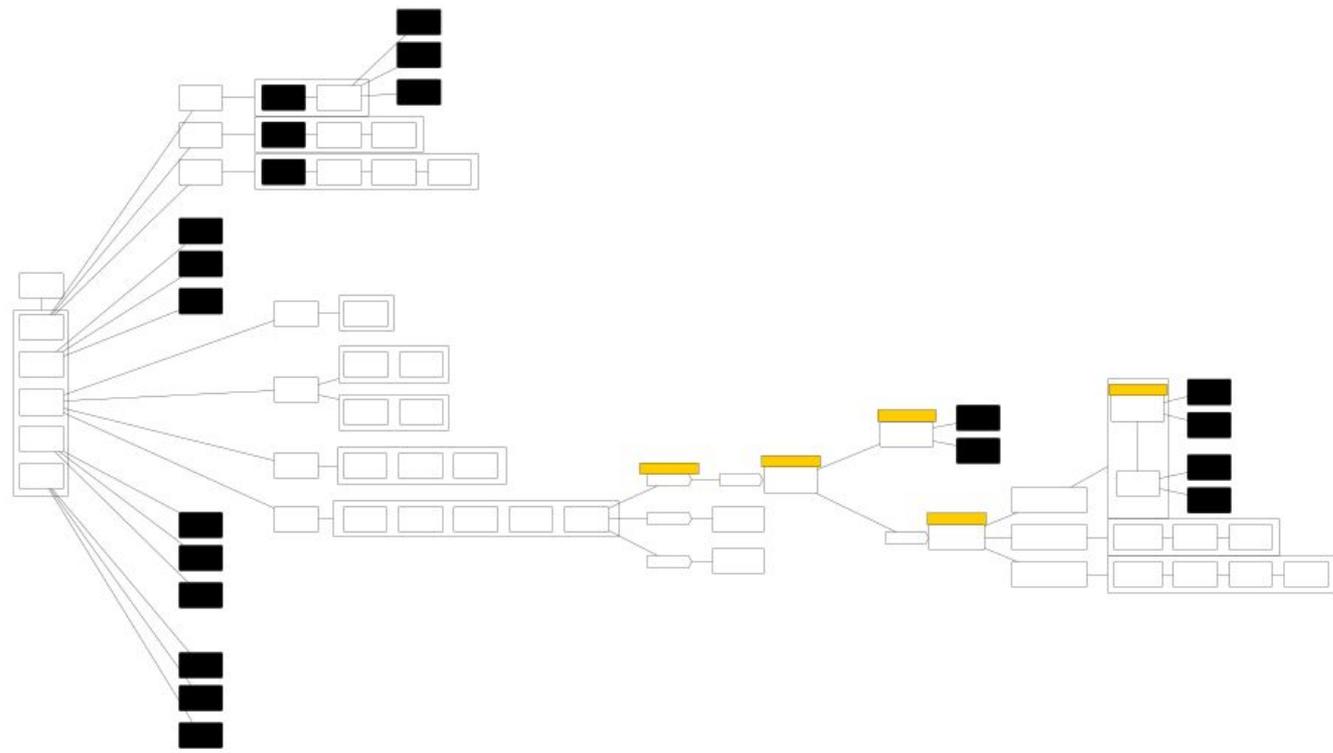


HTN planner =
Classical planning +
Grammar to filter solutions

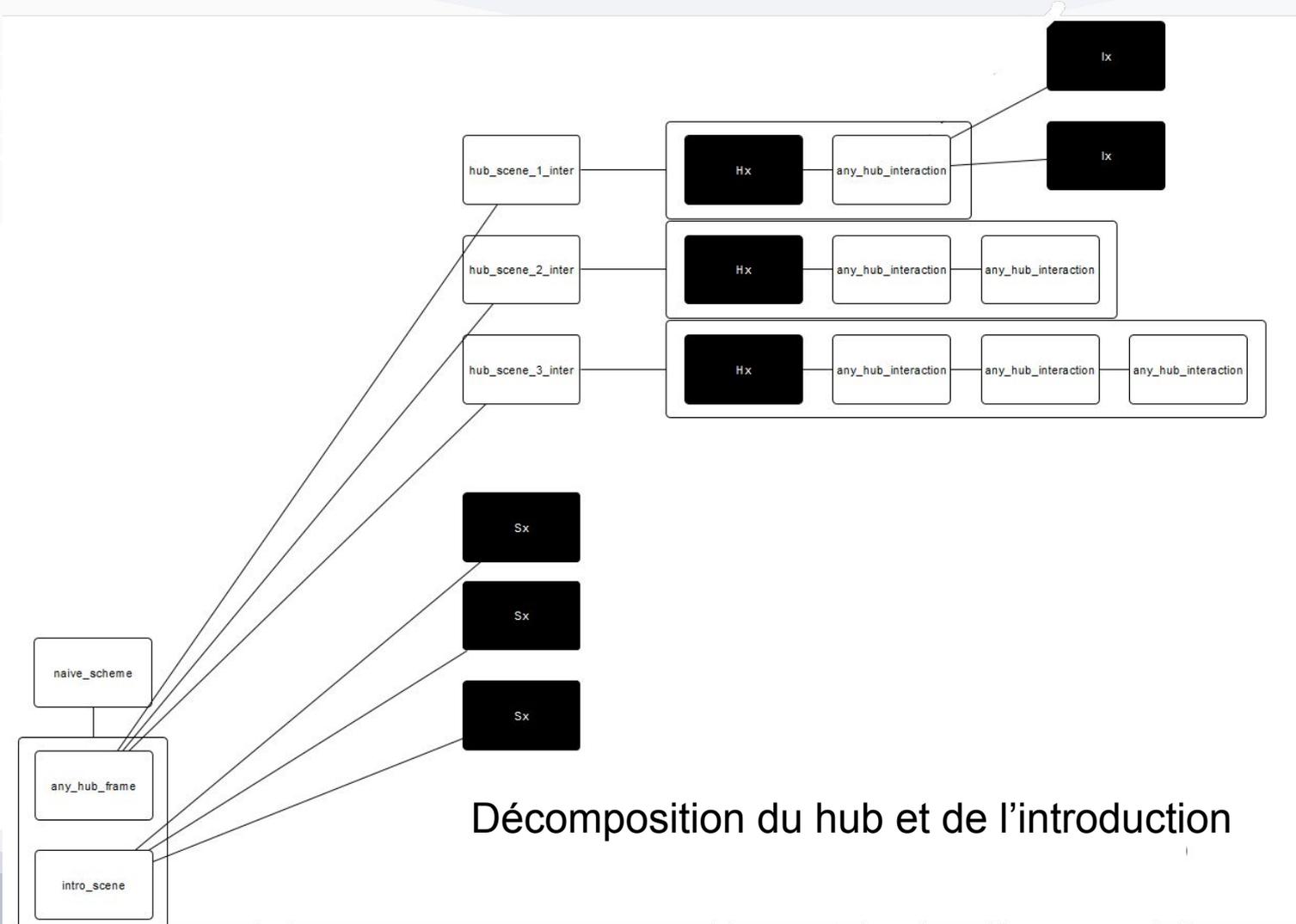
Intégrer des
règles de dramaturgie



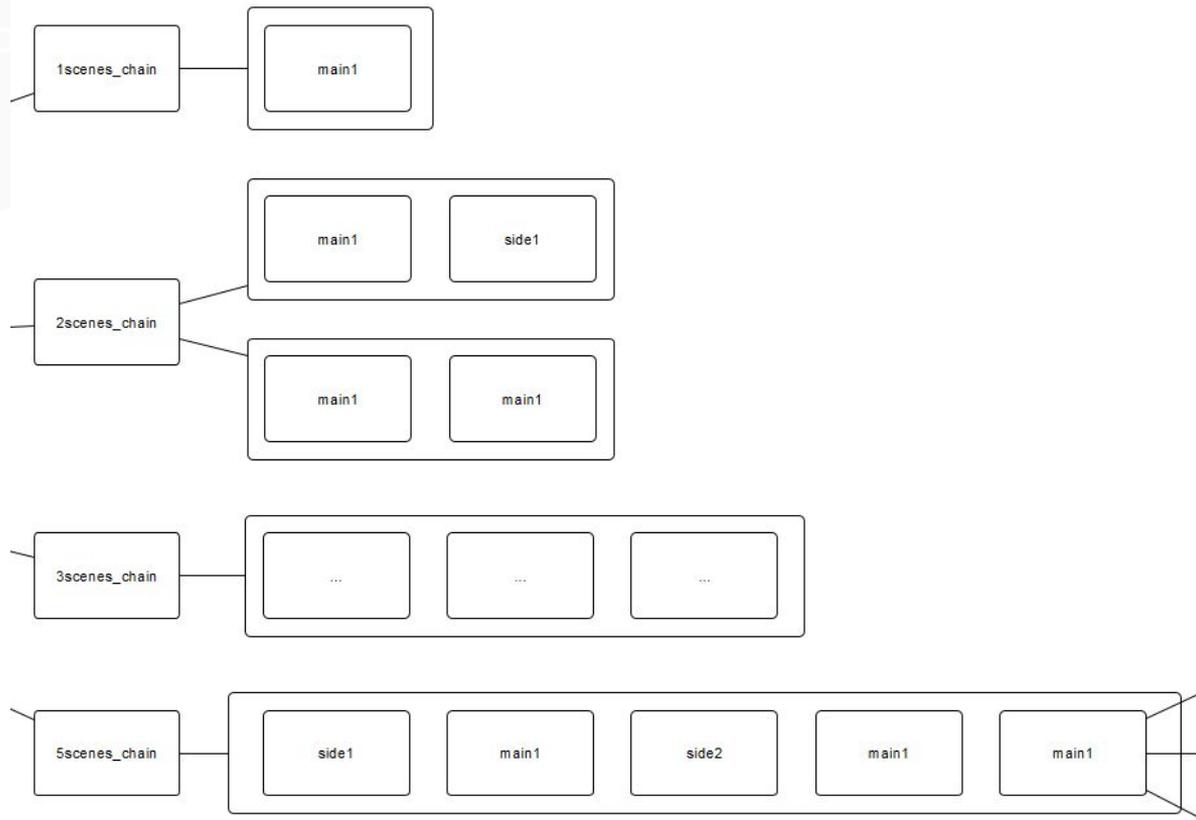
Structure hiérarchique naïve du scénario



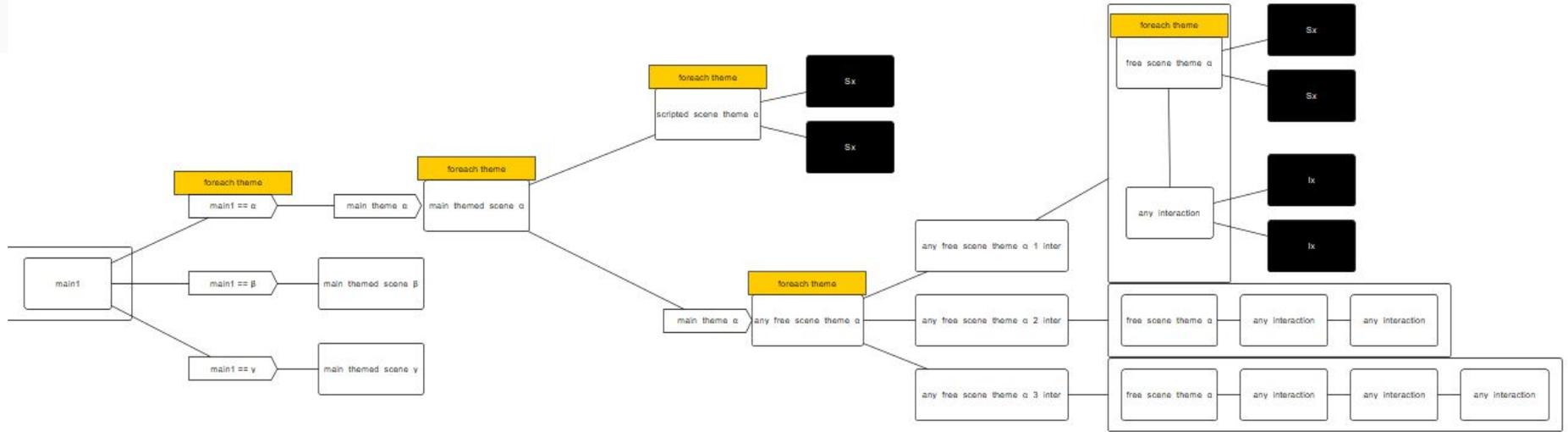
Aperçu global de la décomposition des tâches



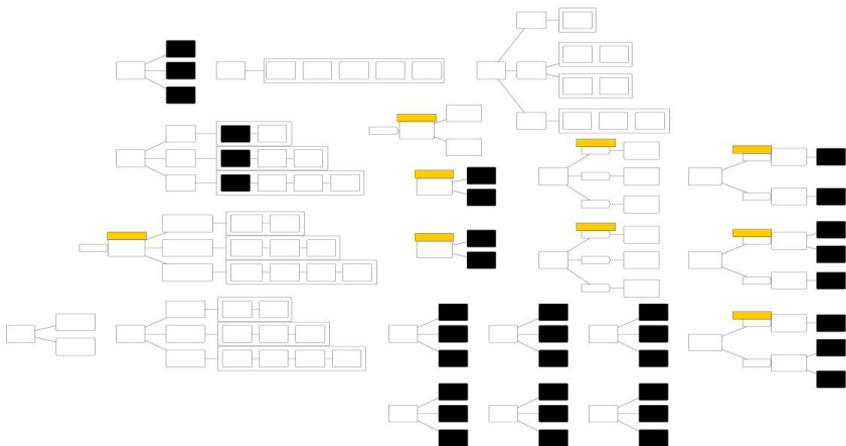
Décomposition du hub et de l'introduction



Décomposition des 1 à 5 scènes centrales



Décomposition d'une scène traitant du thème principale



Réseau de tâches

S6 Repas du midi_partage

[free_scene scene](#)

S6

18/01/1942 12:00

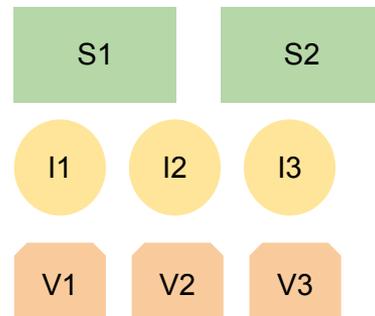
[Camp_A](#)

70

[nourriture vie quotidienne camaraderie](#)

Un repas du midi-type dans le camp communiste

Dans la chambrée, des internés se servent la soupe. On voit l
meilleurs avec la nourriture de la maison. Certains disent que
Claude Chassepot sur le camp A



Assets convertis en actions

*[arrivees_departs, camaraderie, colis,
communistes, culture, ... , travail]*

Liste de thèmes

Etat initial

Thèmes

main = nourriture

side1 = culture

side2 = camaraderie

Fluents

duration = 0

interaction_count = 0



Etat objectif

Tâche initiale : naive_scheme
(intro-dvpmt-ccl)

20min < duration < 35min

interaction_count > 4

Experimenting with Lifted Plan-Space Planning as Scheduling: Aries in the 2023 IPC, Bit-Monnot, 2023

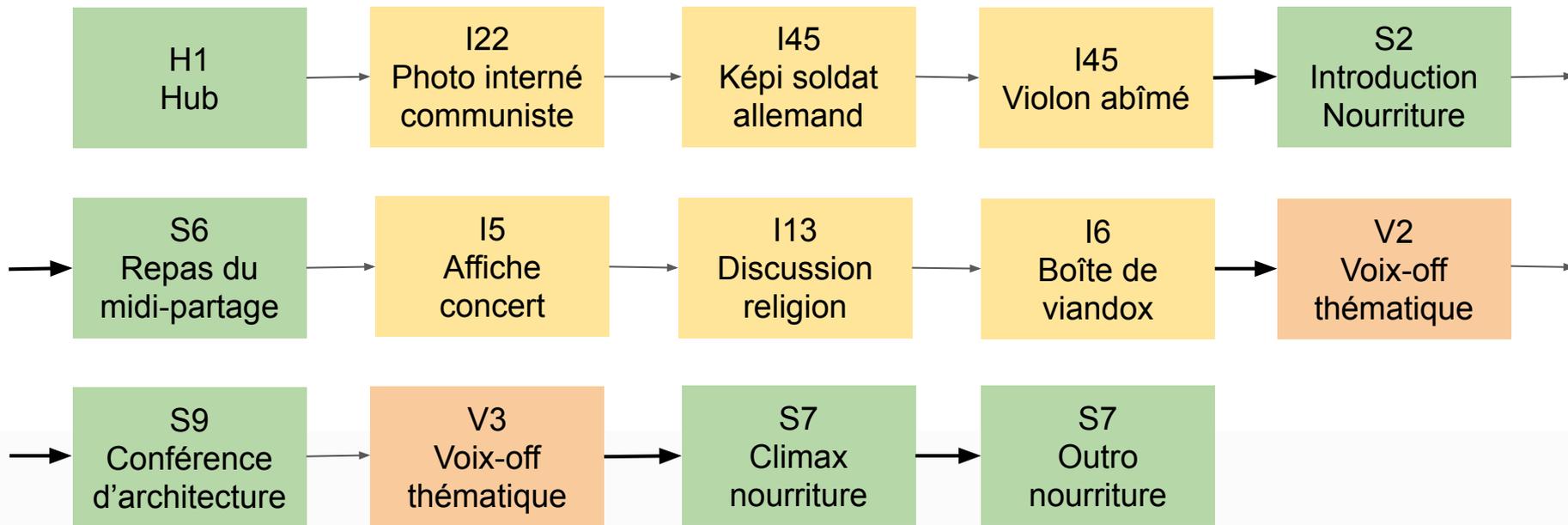
General procedure

1. Parse HDDL problem files and translates them into chronicles, where each chronicle consists of a collection of timed conditions, effects and subtasks linked by shared variables and constraints.
2. From the objective tasks of the problem, build the decomposition tree with a maximum depth (initially 1).
3. Encode the decomposition tree into a Constraint Satisfaction Problem (CSP)
4. Solve the CSP with the internal combinatorial solver
5. If the CSP was proven unsatisfiable, repeat from step 2 with an increased maximum depth.

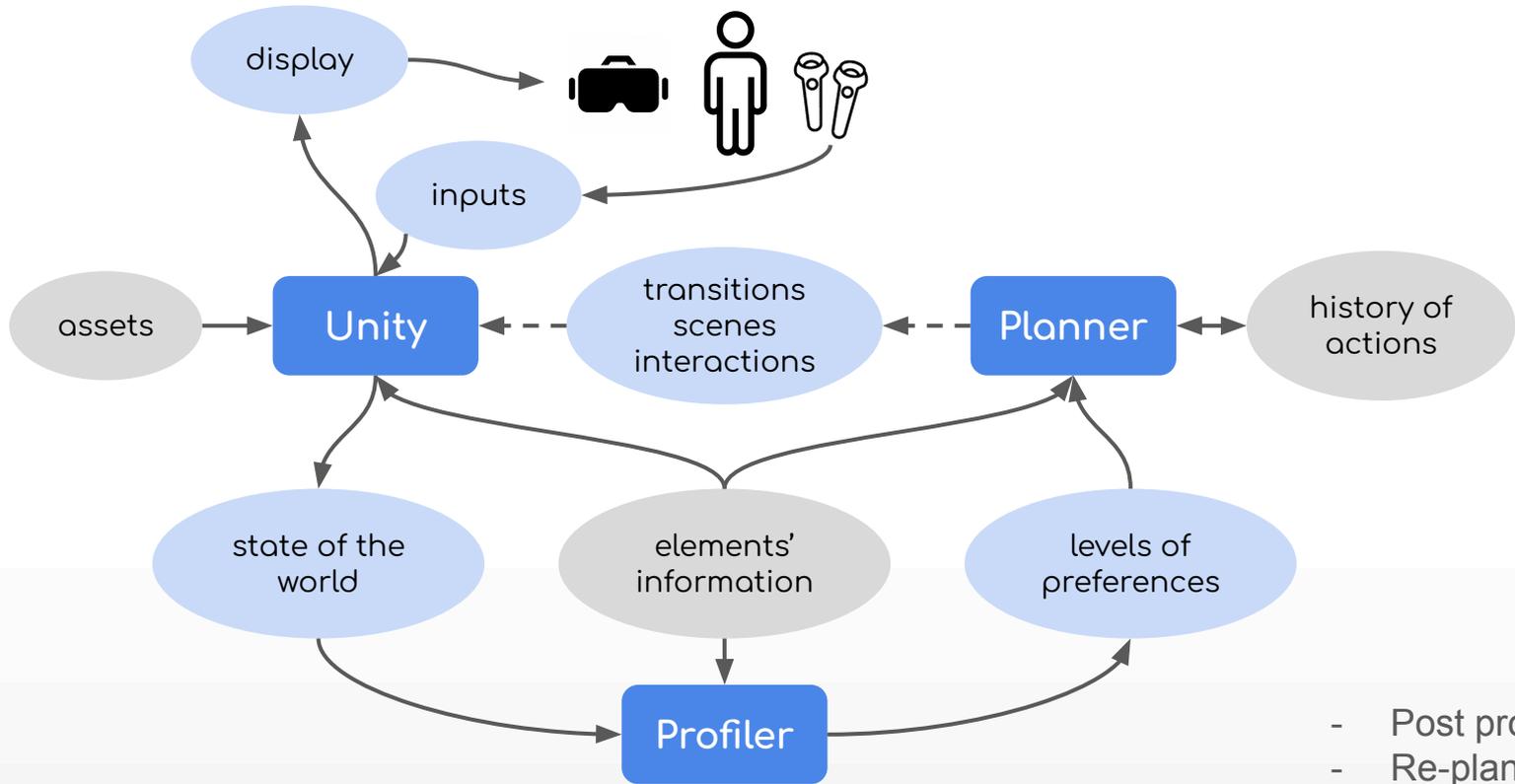
Scheduler

- The core of a SAT solver, (clause learning, unit propagation and activity-based search) integrated with finite-domain constraint solver.
- Dedicated reasoner for difference logic (aka. Disjunctive Temporal Networks), that notably enables conflict detection and explanations for temporal constraints.
- First-hand support of optional activities, enabling eager propagation of the potential timing and parameters of activities that are not yet part of the plan

Cas d'application (4) - Exemple de plan possible



Architecture finale



- Post processing
- Re-planning

Conception d'un modèle de planification hiérarchique et temporelle ...
capable de générer en temps interactif des scénarios...
conçu pour faire varier des facteurs de personnalisation ...
et prendre en compte notre objet d'étude

Prochaines étapes :

- mise à l'épreuve informatique (temps interactif, cohérence)
- interrogation sur la cohérence thématique et causale
- intégrer d'autres développements narratifs (lieu-temps-thèmes)
- intégrer une conclusion modulaire
- intégration dans l'application (dans l'EV) et tests sur sujets

```
aries processing done in : 0.448 seconds.  
Total process time accordint to CPU cylces is 0.69 seconds.  
Total process time according to UTC clock is 362 seconds.  
H1 - hub - topics/ - dignissimos nesciunt accusantium aliquam  
    I44 - interactive_item - sante/nourriture/ - similique a autem corrupti nulla  
    I45 - interactive_item - topics/culture/ - tempore neque sunt aliquam culpa debitis  
S78 - scripted_scene - nourriture/culture/evenement_banal/ - minima corrupti a optio  
S9 - free_scene - nourriture/culture/evenement_banal/ - consequatur nam quisquam assumenda  
    I39 - interactive_item - sante/nourriture/ - earum eaque hic minus veritatis  
    I4 - dialog - topics/ - repellat mollitia  
S16 - free_scene - culture/evenement_marquant/ - numquam quia excepturi nostrum ipsum  
    I25 - interactive_item - culture/ - ipsum corrupti explicabo repellendus  
    I14 - dialog - culture/sante/ - laboriosam quos dolorem  
S37 - free_scene - culture/nourriture/evenement_banal/ - quibusdam consectetur quidem voluptatem  
    I3 - dialog - sante/ - voluptatem fuga autem unde at voluptate  
    I21 - dialog - sante/culture/ - velit deleniti atque  
S86 - scripted_scene - nourriture/sante/evenement_marquant/ - placeat suscipit aliquam ea  
S84 - scripted_scene - sante/nourriture/evenement_marquant/ - odio obcaecati voluptatum quisquam eaque  
Total estimated time = 23 min 5 sec
```



La chambrée dans l'environnement virtuel

- Dans le MIDC, dans la chambrée
- Fidélité au matériel historique
- Respect des personnes
- Un narrateur omniscient faisant le lien
- Point de vue distancié

Voir Facteurs de personnalisation sur Obsidian

Expérience Intermédiaire	Application finale
<p>Narratif / Non Narratif Histoire linéaire / arborescente Niveau de connaissance historique (3 niveaux) Thématiques variables (Nourriture et Culture)</p>	<p>Narratif / Non Narratif Histoire linéaire / arborescente Niveau de connaissance historique Thématiques variables Objectif / Subjectif Contemplatif / Interactif Neutre / Dramatique Rôle Historien / Visiteur / Interné Difficulté des interactions Durée de l'expérience</p>



Comportement
dans l'EV

produisent



Apprenant·e·s

est
interprété



Aspects de personnalisation
/ Préférences

- Enchaînement des scènes
- Intensité émotionnelle
- Difficulté des contrôles en RM,
- Encourager l'exploration ou les objectifs
- Niveau de connaissance
- Préférence à suivre des personnages ou un groupe

Solution : Temporal Totally-Ordered Hierarchical Task Network planner

TO Planner :

