

# Génération dynamique de situations stressantes en environnement virtuel d'apprentissage

GT-Adaptation

11 mai 2022

Luca PELISSERO-WITOSLAWSKI

Directeurs de thèse : Domitile LOURDEAUX et Dominique LENNE



L'allocation de recherche doctorale Contrôle dynamique de la tension et de la difficulté pour l'entraînement à la gestion du stress en situations de crise en environnement virtuel est cofinancée par l'Union européenne dans le cadre du Fonds Européen de développement régional



utc  
Université de Technologie  
Compiègne



- Introduction
- Profil du stress
- Scénario dynamique

## Contexte

### Situation de crise

Environnement socio-technique complexe ayant connu des changements brutaux (conflits armés, catastrophe naturelle, etc.)

- Particulièrement stressant
- Difficilement reproductible

### Stress

- Cause principale des échecs en opération
- Difficile de cibler les éléments stressants
- Interprétation des signaux soumis à beaucoup d'incertitudes

## Adaptation personnelle

Chaque personne étant différente, il est nécessaire d'adapter à chaque profil les entraînements selon :

- leur capacité à gérer leur stress
- les éléments qui leur provoquent du stress
- leur capacité d'apprentissage

Besoin de proposer une multitude de situations afin de cibler ses difficultés et de les travailler au rythme de l'apprenant

## Objectifs

### Objectifs

Création automatique de scénarios d'entraînements adaptés aux compétences de l'utilisateur et à son aptitude à gérer son stress

### Contribution

- Création d'un profil du stress (présenté durant le GT-Adaptation)
  - Catégorisation
  - Algorithmes permettant de créer de l'adaptation
- **Modèle de génération et d'adaptation de scénarios aux compétences de l'apprenant**
  - Automatique
  - Contrôle de la difficulté du scénario en temps interactif

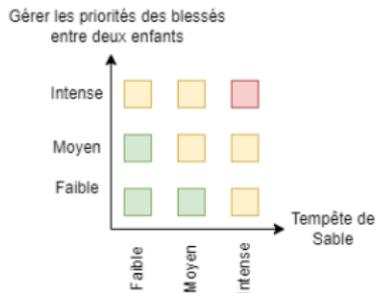
## Théorie

Besoin de pouvoir représenter l'état des compétences de l'apprenant en vue d'une adaptation de son parcours d'apprentissage

Réutilisation et amélioration de l'espace-ZPD  
[Carpentier, 2015], une opérationnalisation de la  
théorie de la ZPD de Vygotsky [Vygotsky, 1980]

### Spécificités

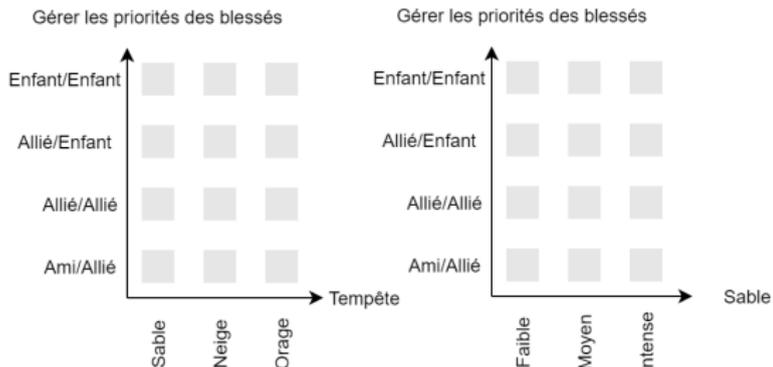
- Génération dynamique des différents espaces
- Création d'un profil physiologique
- Prise en compte de la difficulté de la situation et des stresseurs
- Travail sur différents niveaux hiérarchiques de compétence en parallèle



## Espace ZPD - Dimensions

### Dimensions

Génération d'espaces à n dimensions s'appuyant sur une taxonomie, permettant de créer bon nombre de situations d'apprentissage à difficulté variable appelées classes



### Algorithmes

Utilisation d'algorithmes permettant de définir la situation d'apprentissage sur laquelle portera le prochain entraînement et la plus à même à faire évoluer le profil selon plusieurs stratégies de développement

## Adapter des scénarios

- Création de scénarios adaptés au profil du stress de l'apprenant et à la méthode d'apprentissage appliquée par le formateur
- Utilisation de la puissance de génération d'un planificateur pour créer automatiquement le scénario selon des contraintes de construction et des contraintes imposées par le profil du stress

Cadre d'application : VICTEAMS



## Difficultés

Apparition de difficultés pour la création du scénario

### Narration

- Cohérence dans l'enchaînement des situations
- Tension narrative croissante
- Adapté aux compétences de l'apprenant



### Réalité Virtuelle

- Liberté de déplacement
- Liberté d'action

## Difficultés (2)

### Situation de crise

- Chaque choix peut amener à de lourdes conséquences
- Éviter une mise en échec trop importante (ex. : mort d'un patient)

### Techniques

- Génération en temps interactif
- Possibilité de régénérer le scénario pendant l'exécution
- Difficulté adaptable durant l'exécution

## Schéma narratif

### Définition

Description d'un récit selon les actions et les évènements qui le composent

Multitude de schémas étudiés dans le cadre de la narratologie

### Avantages

- Facilite la génération de scénarios
- Permet de faciliter la création d'histoires cohérentes

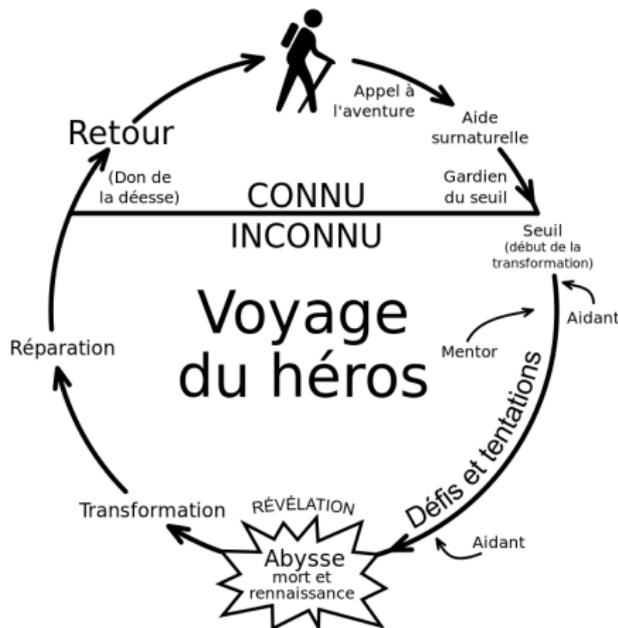
### Inconvénients

- Créé des scénarios se ressemblant

Étude de différents schémas narratifs afin de trouver celui permettant de correspondre à nos besoins [Koenitz et al., 2018]

## Monomythe ou Périple du Héros

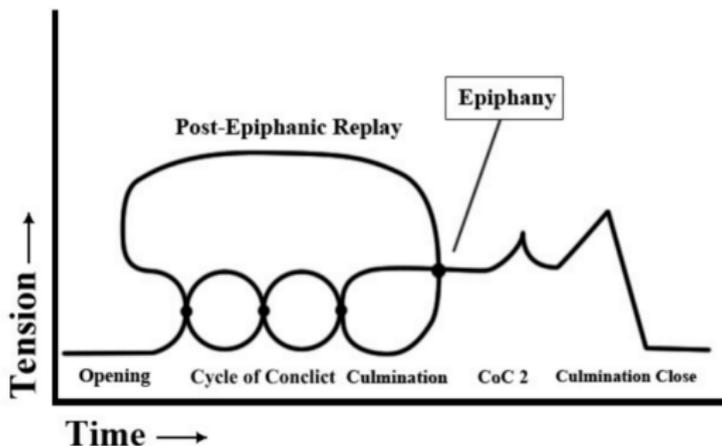
Structure narrative classique des contes et légendes



- Nombreux travaux de recherches autour de cette structure
- Met en scène un échec

## Modèle épiphanique

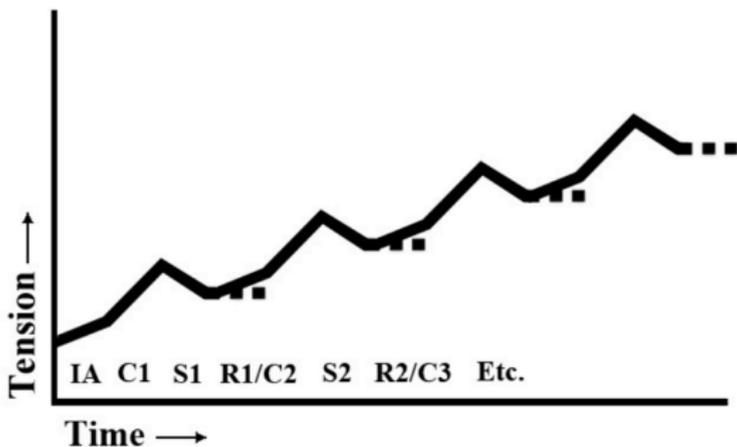
Structure narrative mettant en scène à un instant  $t$  une révélation allant changer la vision du spectateur sur la compréhension des éléments du récit



- Structure très utilisée dans le cinéma ou le jeu vidéo (Exemples : *Fight Club*, *NieR Automata*)
- Structure permettant de travailler des aspects sociologiques et psychologiques du travail en équipe et le manque d'informations
- Difficile à utiliser pour permettre de nombreux scénarios autour du stress

## Contes du Gange

Structure narrative typique des bandes dessinées indienne sur les contes du Gange



- Enchaînement d'évènements dont la résolution d'une problématique entraîne une nouvelle situation à problème
- Structure semblable aux enchaînements de situations de crise

## Choix

- Utilisation de la structure des contes du Gange
- Utilisation de la théorie du fusil de Tchekhov et du *foreshadowing*

### Fusil de Tchekhov - Loi de conservation des détails

Principe dramaturgique selon lequel chaque détail mémorable dans un récit de fiction doit être nécessaire

### *Foreshadowing*

Procédé narratif par lequel un auteur suggère ce qui est à venir dans son récit, à travers des signes avant-coureurs se manifestant par la mention de points d'intrigue a priori anodins

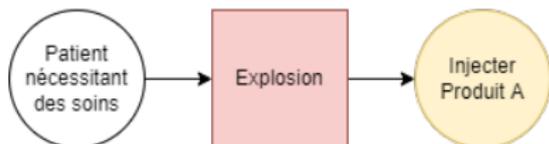
## Classe de situations

### Idée

Traduire les classes de situations du profil de stress de l'apprenant en "morceau" de scénario utilisable par un planificateur

A chaque classe de situations est associé un ensemble d'évènements ou d'observables permettant de la décrire

*Classe de situation 1 : Demander  
une injection lors d'un  
bombardement*



*Classe de situation 2 : Faire une  
demande d'évacuation*



Possibilité de décrire une même classe de plusieurs manières

## Création du scénario

Création du scénario en trois étapes :

- Sélection des classes de situations selon les algorithmes de développement du profil
- Création des segments scénaristiques
- Assemblage des différents segments scénaristiques

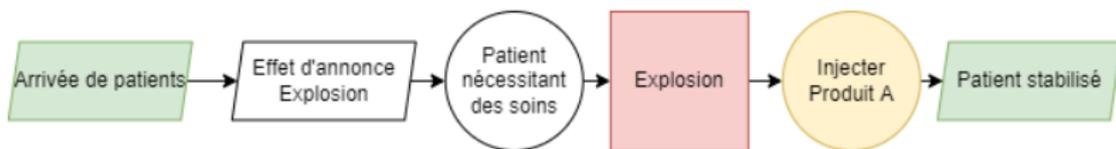


## Création des segments

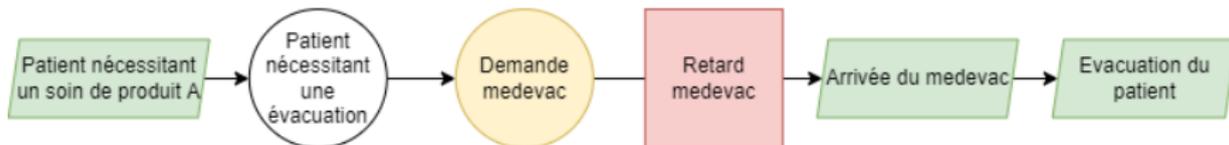
Ajout de noeuds à chaque classe de situations afin de créer de la narration autour de la compétence à travailler

Chaque segment possède une difficulté, calculée en fonction de la classe de situations utilisée

*Demander une injection lors d'un bombardement*

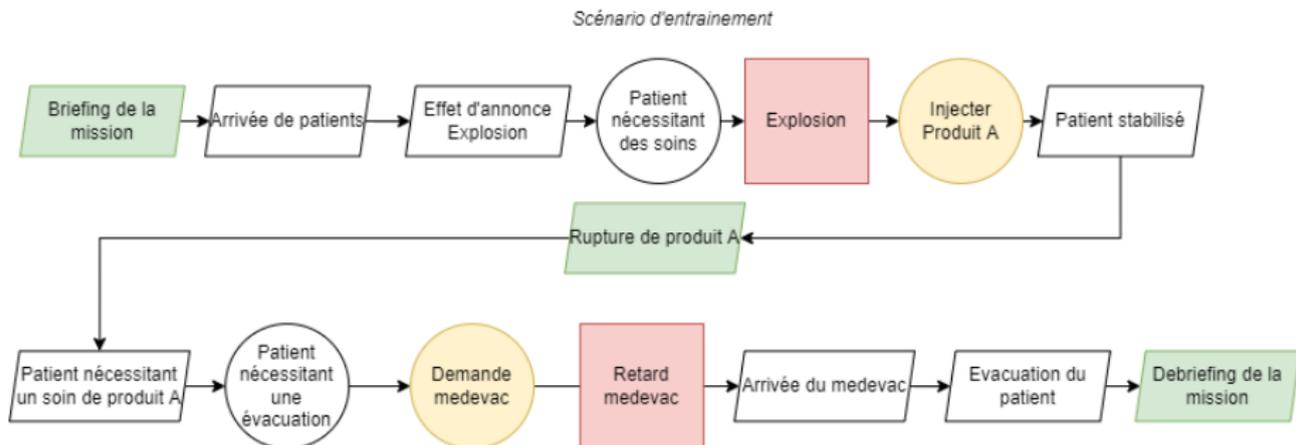


*Faire une demande d'évacuation*



## Assemblage du scénario

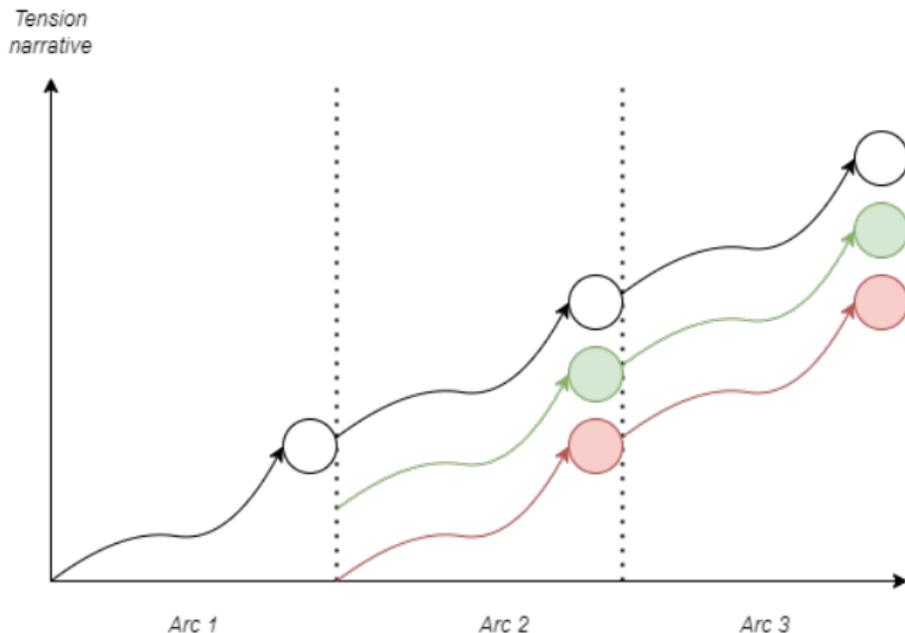
- Assemblage des segments par le biais de nouveaux noeuds
- Intégration dynamique et automatique d'éléments avant-coureurs aux situations



## Adaptation de la difficulté

Mise en place d'algorithmes permettant de diminuer la difficulté en cours d'exécution du scénario de différentes manières en fonction du profil de l'apprenant

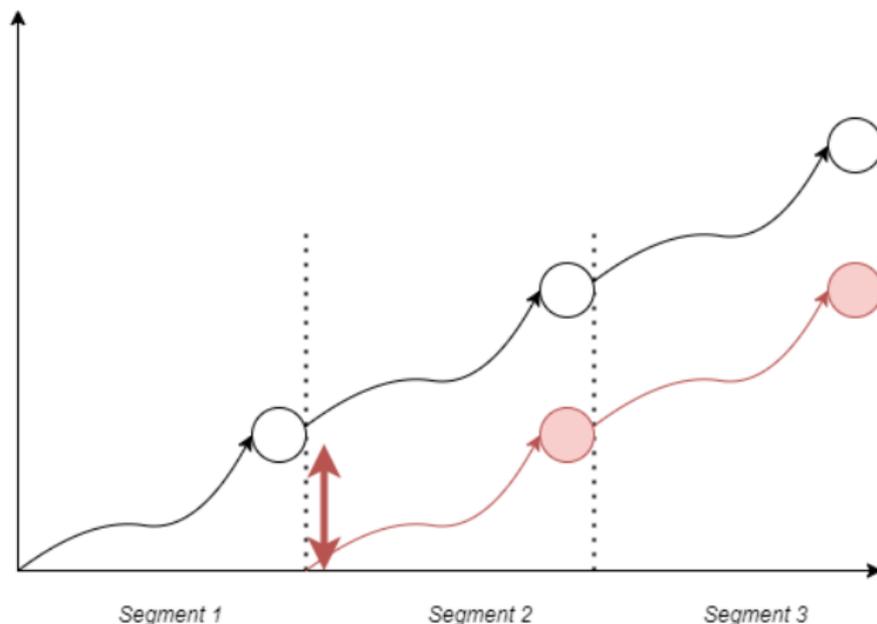
Parallèle entre la difficulté et la tension narrative



## Méthode 1

Diminuer la difficulté au niveau minimum possible

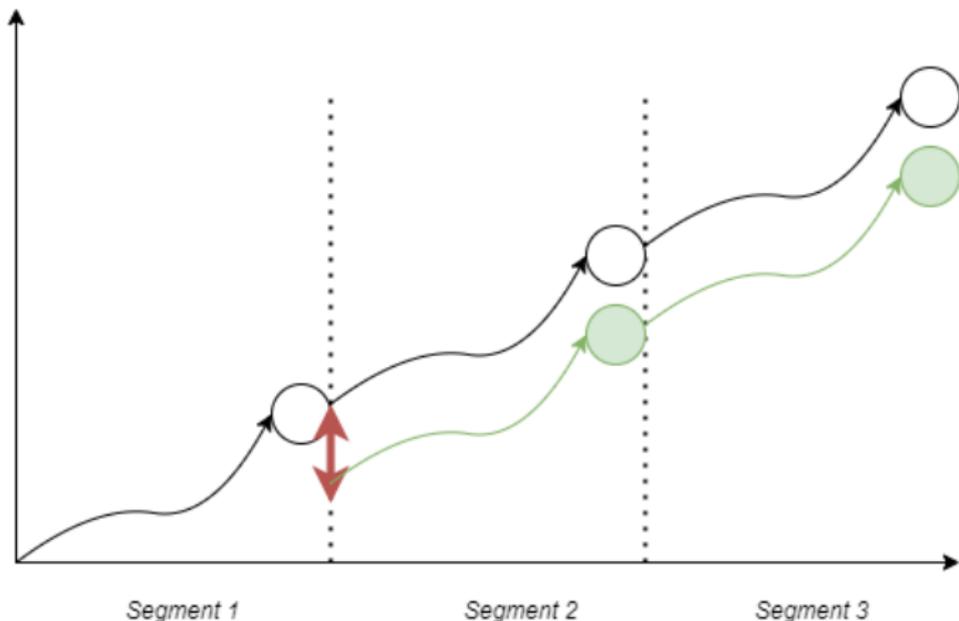
Utilisation des classes de situations de niveau d'intensité "faible"



## Méthode 2

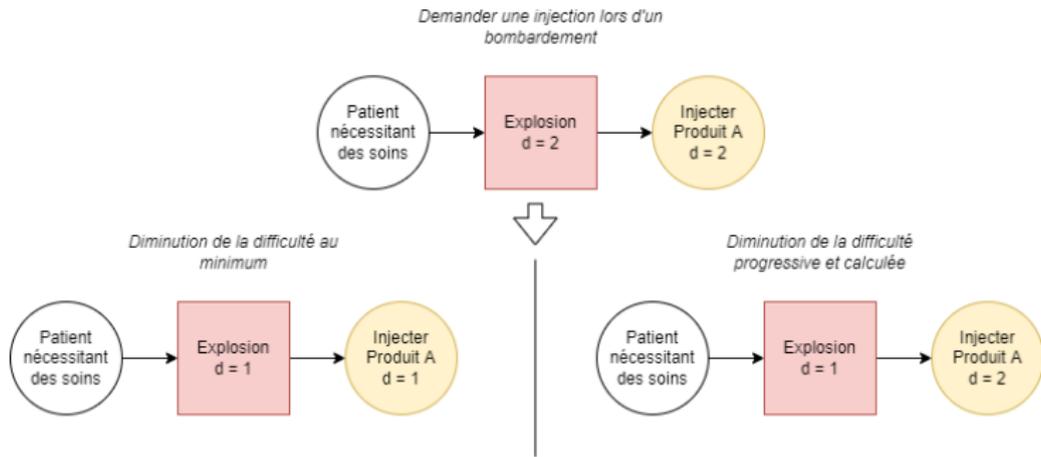
Diminuer partiellement la difficulté

Utilisation des classes de situations de niveau d'intensité inférieure à celles programmées, et ce en fonction de données issues des capteurs et des observables de l'environnement



## Adaptation

Adaptation de la difficulté  $d$ , somme des difficultés de chaque dimension de la classe de situations tel que  $d_{faible} = 1$ ,  $d_{moyen} = 2$  et  $d_{intense} = 3$



## Avantages et Inconvénients

### Avantages

- Prise en compte des capacités de l'apprenant avant et pendant l'adaptation du scénario
- Grande diversité de scénarios

### Inconvénients

- Nécessité de décrire les classes de situations au départ
- Tributaire des capteurs et de leur précision
- Difficulté à déterminer le stress
- Réalité Virtuelle pouvant se révéler être un obstacle

# Merci pour votre attention





Carpentier, K. (2015).

Scénarisation personnalisée dynamique dans les environnements virtuels pour la formation.



Koenitz, H., Di Pastena, A., Jansen, D., Lint, B., and Moss, A. (2018).

*The Myth of 'Universal' Narrative Models*, pages 107–120.



Vygotsky, L. S. (1980).

*Mind in society : The development of higher psychological processes*.

Harvard university press.