

SMA et simulation interactive
Université de Bretagne Occidentale
Master SIIA 2017-2018

Examen Partiel 1h

Tout document interdit.
Une seule feuille A4 recto-verso par étudiant est autorisée.
Les durées ainsi que les barèmes donnés sont indicatifs.

Partie 1 : Modélisation, simulation à base d'agents et complexité (J. Rivière – 30 mn – 10 pts)

L'Université souhaiterait vérifier le bien-fondé de ses installations en cas d'évacuation des bâtiments lors d'incendies. Pour cela, elle vous demande de mettre en place un modèle à base d'agents. Le système réel est composé d'une certaine population (étudiants, enseignants, personnel administratif) évoluant dans des bâtiments (salles, escaliers, sorties de secours ...) dans lesquels peuvent avoir lieu des incendies. **Les consignes de sécurité de l'UBO sont données en Annexe 1.**

- 1) Quels sont les phénomènes observables lors d'une "vraie" évacuation que l'on pourrait qualifier d'**émergents** ?
- 2) Décrivez **succinctement** le modèle à base d'agents (vous pouvez faire un ou plusieurs schémas) en justifiant vos réponses :
 - a. Quel(s) type(s) d'agent(s) mettez-vous en place ? Quel sera leur comportement, d'après l'annexe fournie ?
 - b. Quel environnement minimal a-t-on besoin d'intégrer au modèle ?
 - c. Faire une table des interactions (agents/environnements et agents/agents) qui pourront se produire.
- 3) Quels phénomènes cognitifs/sociaux serait-il intéressant de prendre en compte pour enrichir le comportement de l'agent ? Quels pourraient être leurs effets, concrètement ?
- 4) Si on avait implémenté ce modèle dans un simulateur de réalité virtuelle (modélisation 3D des bâtiments, des agents etc.), quelle application, en intégrant un utilisateur humain, serait-il intéressant de faire ?

Partie 2 : Modélisation et simulation SMA en biologie (V. Rodin – 10 mn – 3 pts)

Répondre à la question suivante : "En quoi la modélisation et la simulation Informatique en Biologie est-elle importante ? Quel est l'apport de l'approche multi-agents dans ce cadre?"

Partie 3 : Simulation avec SimCells (P. Ballet –20 mn – 7 pts)

Vous trouverez en **Annexe 2** un rappel du langage graphique de SimCells.

Problématique

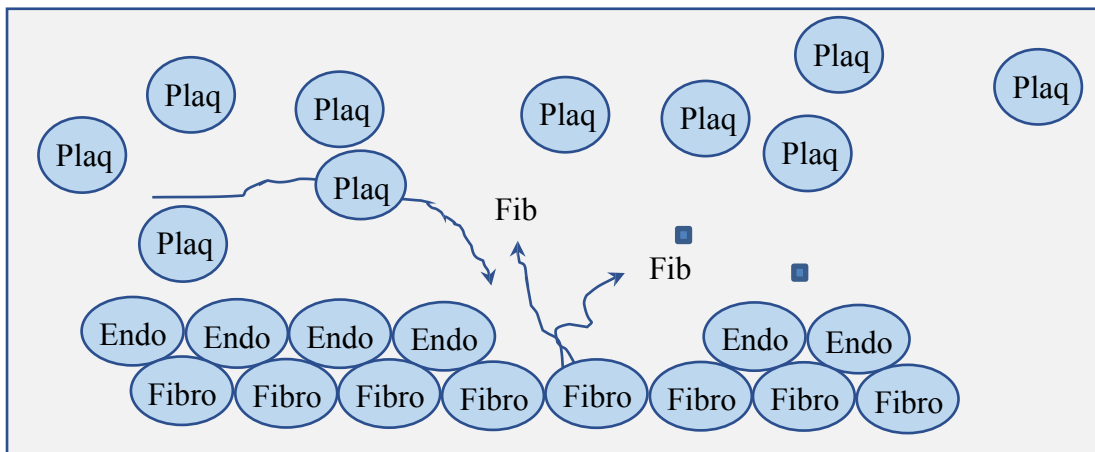
Lors d'une lésion hémorragique dans une veine, des mécanismes cellulaires et moléculaires s'enclenchent pour effectuer une réparation qui aboutit à la coagulation du sang sous la forme d'un clou plaquettaire (communément appelé croute).

On vous demande de réaliser une simulation simplifiée de cette coagulation en utilisant un environnement de simulation de type SimCells. Pour des raisons de simplicité, la simulation sera réalisée dans le plan (x,y). Vous allez utiliser les cellulaires suivants :

1. **Endo** pour les cellules endothéliales (celles qui tapissent l'intérieur de la veine)
2. **Plaq** pour les plaquettes qui vont venir s'agglutiner dans la lésion pour boucher le trou
3. **Fibro** pour les cellules fibroblastes qui sont juste derrière les Endo et qui produisent la fibrine

et le type moléculaire suivant :

4. **Fib** pour Fibrines, les molécules qui fixent les plaquettes entre elles pour former le clou.



Les comportements sont les suivants :

- Les **Plaq** et les **Fib** sont capables de bouger de manière aléatoire.
- Lorsqu'une **Plaq** entre en contact avec une **Fib**, **Fib** est supprimée et **Plaq** ne peut plus bouger (fixée).
- Chaque **Fibro** qui a de la place au-dessus de lui, a une probabilité de 5% de créer un nouveau **Fib** à chaque pas de simulation (à chaque exécution de la méthode *Update*).
- A chaque pas de simulation, chaque **Fib** a 1% de chance d'être dégradé (supprimé).

L'état initial comporte 8 **Fibro**, 6 **Endo** et 10 **Plaq**, placés selon le schéma ci-dessus.

Questions

Question 1 (1 pt)

A l'aide d'un schéma, montrer un état final possible de la simulation.

Question 2 (1 pts)

Décrire le comportement de **Fib** (à l'aide d'un langage graphique => voir plus bas).

Question 3 (2 pts)

Décrire le comportement de **Fibro**. Remarque : la boite conditionnelle *Place_Au_Dessus* existe.








Question 4 (2 pts)








Décrire le comportement de **Plaq**. Comment traiter le cas de la plaquette fixée (donner une idée) ?

Question 5 (1 pts)

Tracer la courbe du nombre de **Fib** au cours d'une simulation.

ANNEXE 1 : Consignes en cas d'incendie et d'évacuation de l'UBO

 CONSIGNES EN CAS D'INCENDIE	
A la découverte d'un feu ...	
	DÉCLENCHER L'ALARME ... en utilisant les déclencheurs manuels, boîtiers de couleur rouge, placés dans les circulations.
	ALERTER ou faire alerter Les pompiers en composant le 18 . Préciser dans l'ordre suivant : <ul style="list-style-type: none"> • Le nom et l'adresse de la composante, • Le lieu précis du sinistre (<i>bâtiment, étage, ...</i>) • L'identification de l'accès au campus (<i>lettre, nom de la rue, ...</i>), • La nature du sinistre, • S'il y a des victimes, • Les risques particuliers (<i>gaz, produits chimiques, radioactifs, ...</i>)
NE JAMAIS RACCROCHER EN PREMIER	
	ATTAQUER Si possible le feu avec les moyens à disposition (ex : extincteurs)
	PRENDRE DES MESURES DE SÉCURITÉ Couper le gaz, fermer les portes, attendre si possible l'équipe locale de sécurité.
	GUIDER Accueillir ou faire accueillir les secours
	PRÉVENIR Le responsable de la composante ou du laboratoire en précisant le lieu, la nature et l'importance du sinistre.
GARDER SON CALME	

 CONSIGNES D'ÉVACUATION	
	L'alarme incendie informe d'un DANGER qui peut être invisible et/ou inodore de l'endroit où vous êtes.
Dès l'audition du signal sonore ...	
	CESSER LE TRAVAIL ... et fermer les fenêtres et les vannes de gaz s'il y en a.
	EVACUER ... le bâtiment sans précipitation, en fermant les portes des locaux, et en se dirigeant vers l'issue la plus proche <ul style="list-style-type: none"> → Ne pas prendre l'ascenseur → Ne jamais revenir en arrière → Ne pas se réfugier aux étages supérieurs
RESPONSABILITÉ DES ENSEIGNANTS <i>Chaque enseignant est tenu de faire évacuer les étudiants qu'il encadre dans le respect des présentes consignes.</i>	
	PERSONNES À MOBILITÉ RÉDUITE La mise à l'abri des personnes qui ne sont pas en mesure d'évacuer par leurs propres moyens (PMR) s'effectue par transfert horizontal de la zone sinistrée vers une zone « refuge » non concernée par le sinistre au même niveau du bâtiment (<i>voir plans d'évacuation</i>).
	SE REGROUPER ... sur les points de rassemblement situés à l'extérieur des bâtiments.
	INFORMER ... les pompiers si une personne est restée dans les locaux.
<i>La réintégration dans les locaux ne se fait que sur autorisation du responsable de la Composante ou de son représentant, après avis des pompiers ou des services de secours de l'UBO.</i>	
Recommandations	
Dans la chaleur et la fumée, se baisser (l'air frais est près du sol).	
Si les couloirs et les escaliers sont envahis par la fumée, rester sur place, maintenir fermées les portes d'accès des locaux, manifester sa présence et attendre les secours.	

ANNEXE 2 : Langage graphique de SimCells

Conditions

Probability

Proba =

Age

Age =

Pressure

Pressure <

Field

Field 1 >

Contact

Cell2 >

Place au dessus

AND

OR

NOT

Actions

Add Force

Fx	0.1
Fy	0.1
Fz	0.1

Cell Rotates To ECM Orientation

Rapprochement % per Step

Cell Changes ECM Concentration

Absorb mg / mL per Step

ECM Rotates To Cell Orientation

Rapprochement % per Step

Reaction

Cell1	==>	Cell1
Grain2		Cell1

Put Field

Field 1 add

Absorb Field

Field 1 sub

Chemotactism

Attracted by Field 1 speed=

Add Langevin Force

Fmax

OpenCL

```

Name: Initialisation of glucosis
Code:
if ( step == 0 ) {
  MathField1(p) = ( sin(x) + cos(y) ) / 2.0;
}
Info: WARNING Only for developers
                    
```

THEN