

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

# Epreuve de modélisation

## Un exemple en option A

Yan Doumerc et Raphael Roux

28 septembre 2018

# Généralités

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

**Généralités**

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

# Nous saluons...

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Connaissance du **format et des attendus** de l'épreuve.

# Nous saluons...

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Connaissance du **format et des attendus** de l'épreuve.
- Des efforts de formation en **statistique et sur les chaînes de Markov**.

# Nous saluons...

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Connaissance du **format et des attendus** de l'épreuve.
- Des efforts de formation en **statistique et sur les chaînes de Markov**.
- **Illustrations informatiques** très rarement absentes.

# Nous suggérons...

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

**Nous suggérons...**

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Connaissance **précise** des mots et des notions utilisés.

# Nous suggérons...

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Connaissance **précise** des mots et des notions utilisés.
- Eviter **paraphrase**, réfléchir à **valeur ajoutée** :

# Nous suggérons...

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Connaissance **précise** des mots et des notions utilisés.
- Eviter **paraphrase**, réfléchir à **valeur ajoutée** :
  - profiter de la **liberté** que permet l'épreuve,



# Nous suggérons...

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Connaissance **précise** des mots et des notions utilisés.
- Eviter **paraphrase**, réfléchir à **valeur ajoutée** :
  - profiter de la **liberté** que permet l'épreuve,
  - soigner **l'organisation** des 35 min  
(plan, dosage entre modèle/preuves/illustrations),

# Nous suggérons...

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Connaissance **précise** des mots et des notions utilisés.
- Eviter **paraphrase**, réfléchir à **valeur ajoutée** :
  - profiter de la **liberté** que permet l'épreuve,
  - soigner **l'organisation** des 35 min  
(plan, dosage entre modèle/preuves/illustrations),
  - identifier **trous** dans les preuves et les combler.

# Nous suggérons...

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Connaissance **précise** des mots et des notions utilisés.
- Eviter **paraphrase**, réfléchir à **valeur ajoutée** :
  - profiter de la **liberté** que permet l'épreuve,
  - soigner **l'organisation** des 35 min  
(plan, dosage entre modèle/preuves/illustrations),
  - identifier **trous** dans les preuves et les combler.
- **Va-et-vient** entre résultats mathématiques et modèle.

# Illustrations informatiques

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Le jury **n'exige pas systématiquement** de voir les codes : si l'illustration est convaincante et pédagogique, le jury peut être satisfait.

# Illustrations informatiques

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Le jury **n'exige pas systématiquement** de voir les codes : si l'illustration est convaincante et pédagogique, le jury peut être satisfait.
- Si **le candidat souhaite commenter son code** pour en expliquer le principe, les difficultés et montrer une vraie réflexion informatique et des **qualités de programmation**, le jury est attentif et **valorise** le cas échéant.

# Illustrations informatiques

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Si l'**illustration ne fonctionne pas**, le candidat a intérêt à montrer son code et expliquer ce qu'il souhaitait faire. Ceci peut amener un dialogue intéressant, voire une solution au problème rencontré.

# Illustrations informatiques

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Si **l'illustration ne fonctionne pas**, le candidat a intérêt à montrer son code et expliquer ce qu'il souhaitait faire. Ceci peut amener un dialogue intéressant, voire une solution au problème rencontré.
- **Le jury peut demander le code** pour faire commenter une méthode numérique, demander une complexité ou des précisions sur une boîte noire utilisée.

# Le texte (publié en 2018)

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

**Le texte**

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Etude de l'évolution du capital d'un casino et de sa ruine.



# Le texte (publié en 2018)

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

**Le texte**

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Etude de l'évolution du capital d'un casino et de sa ruine.
- Progressif, preuves détaillées mais des trous...

# Le texte (publié en 2018)

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

**Le texte**

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Etude de l'évolution du capital d'un casino et de sa ruine.
- Progressif, preuves détaillées mais des trous...
- Pas de dessin fourni :

# Le texte (publié en 2018)

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Etude de l'évolution du capital d'un casino et de sa ruine.
- Progressif, preuves détaillées mais des trous...
- Pas de dessin fourni : **dessin par le candidat valorisé.**

# Le plan archi-classique

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

**Plan**

Contenu

Arguments  
manquants

# Le plan archi-classique

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

**Plan**

Contenu

Arguments  
manquants

## 1 Présentation du modèle.

# Le plan archi-classique

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

**Plan**

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Présentation du modèle.
- 2 Résultats mathématiques.

# Le plan archi-classique

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Présentation du modèle.
- 2 Résultats mathématiques.
- 3 Illustrations informatiques.

# Le plan archi-classique

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Présentation du modèle.
- 2 Résultats mathématiques.
- 3 Illustrations informatiques.

Pourquoi pas...



# Le plan archi-classique

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Présentation du modèle.
- 2 Résultats mathématiques.
- 3 Illustrations informatiques.

Pourquoi pas...

Mais il n'est pas interdit de s'en éloigner.

# Le plan archi-classique

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Présentation du modèle.
- 2 Résultats mathématiques.
- 3 Illustrations informatiques.

Pourquoi pas...

Mais il n'est pas interdit de s'en éloigner.

Peut être pertinent de présenter informatique au fil de l'exposé.

# Quelques phrases avant le plan

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

**Plan**

Contenu

Arguments  
manquants

Possibilité de quelques phrases avant d'annoncer le plan pour  
l'amener agréablement et le motiver :

# Quelques phrases avant le plan

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

**Plan**

Contenu

Arguments  
manquants

Possibilité de quelques phrases avant d'annoncer le plan pour l'amener agréablement et le motiver :

- Je projette d'ouvrir un casino.

# Quelques phrases avant le plan

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

Possibilité de quelques phrases avant d'annoncer le plan pour l'amener agréablement et le motiver :

- Je projette d'ouvrir un casino.
- Que dois-je prévoir ? Que puis-je espérer ?

# Une proposition de plan

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

**Plan**

Contenu

Arguments  
manquants

① Ce qui dépend des clients.

# Une proposition de plan

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

**Plan**

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Ce qui dépend des clients.
- 2 Ce qui dépend de moi (gérant).

# Une proposition de plan

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

**Plan**

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Ce qui dépend des clients.
- 2 Ce qui dépend de moi (gérant).
- 3 Mes objectifs.



# Une proposition de plan

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Ce qui dépend des clients.
- 2 Ce qui dépend de moi (gérant).
- 3 Mes objectifs.
- 4 Mes premières déceptions.

# Une proposition de plan

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Ce qui dépend des clients.
- 2 Ce qui dépend de moi (gérant).
- 3 Mes objectifs.
- 4 Mes premières déceptions.
- 5 Ma réaction.

# Une proposition de plan

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Ce qui dépend des clients.
- 2 Ce qui dépend de moi (gérant).
- 3 Mes objectifs.
- 4 Mes premières déceptions.
- 5 Ma réaction.
- 6 Mes résultats.

# Contenu

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

**Contenu**

Arguments  
manquants

# Ce qui dépend de moi (gérant).

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

**Contenu**

Arguments  
manquants

① Capital initial :  $y$ .

# Ce qui dépend de moi (gérant).

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Capital initial :  $y$ .
- 2 Mes rentrées d'argent au fil du temps  $t$  :  $\alpha t$ .

# Ce qui dépend de moi (gérant).

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Capital initial :  $y$ .
- 2 Mes rentrées d'argent au fil du temps  $t$  :  $\alpha t$ .  
Justification : rythme d'entrée des clients est constant et  $\alpha \sim$  prix d'entrée unitaire.

# Ce qui dépend de moi (gérant).

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

① Capital initial :  $y$ .

② Mes rentrées d'argent au fil du temps  $t$  :  $\alpha t$ .

Justification : rythme d'entrée des clients est constant et  
 $\alpha \sim$  prix d'entrée unitaire.

Je peux donc agir sur  $\alpha$ .



# Ce qui dépend des clients.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

① Instants de gain des clients :  $0 < T_1 < T_2 < \dots$

$$N_t = \text{nombre de gains jusqu'à } t = \max\{n \mid T_n \leq t\}$$

Proc. de Poisson de param. 1 :  $(T_{i+1} - T_i)$  iid de loi  $\mathcal{E}(1)$

# Ce qui dépend des clients.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

① Instants de gain des clients :  $0 < T_1 < T_2 < \dots$

$$N_t = \text{nombre de gains jusqu'à } t = \max\{n \mid T_n \leq t\}$$

Proc. de Poisson de param. 1 :  $(T_{i+1} - T_i)$  iid de loi  $\mathcal{E}(1)$

- Justification : limite d'un processus de Bernoulli / stabilité par amincissement et addition.

# Ce qui dépend des clients.

① Instants de gain des clients :  $0 < T_1 < T_2 < \dots$

$$N_t = \text{nombre de gains jusqu'à } t = \max\{n \mid T_n \leq t\}$$

Proc. de Poisson de param. 1 :  $(T_{i+1} - T_i)$  iid de loi  $\mathcal{E}(1)$

- Justification : limite d'un processus de Bernoulli / stabilité par amincissement et addition.
- Si paramètre  $\lambda$ , on peut se ramener au paramètre 1 par scaling sur  $t$  à condition de connaître  $\lambda$  : comment l'estimer ?

Epreuve de modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

# Ce qui dépend des clients.

Epreuve de modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Instants de gain des clients :  $0 < T_1 < T_2 < \dots$

$$N_t = \text{nombre de gains jusqu'à } t = \max\{n \mid T_n \leq t\}$$

Proc. de Poisson de param. 1 :  $(T_{i+1} - T_i)$  iid de loi  $\mathcal{E}(1)$

- Justification : limite d'un processus de Bernoulli / stabilité par amincissement et addition.
  - Si paramètre  $\lambda$ , on peut se ramener au paramètre 1 par scaling sur  $t$  à condition de connaître  $\lambda$  : comment l'estimer ?
- 2 Montants :  $X_i =$  montant du  $i$ -ème gain.  
 $(X_i)$  iid,  $E(X_i) = \mu$ ,  $V(X_i) = \sigma^2$ .

# Ce qui dépend des clients.

Epreuve de modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Instants de gain des clients :  $0 < T_1 < T_2 < \dots$

$$N_t = \text{nombre de gains jusqu'à } t = \max\{n \mid T_n \leq t\}$$

Proc. de Poisson de param. 1 :  $(T_{i+1} - T_i)$  iid de loi  $\mathcal{E}(1)$

- Justification : limite d'un processus de Bernoulli / stabilité par amincissement et addition.
  - Si paramètre  $\lambda$ , on peut se ramener au paramètre 1 par scaling sur  $t$  à condition de connaître  $\lambda$  : comment l'estimer ?
- 2 Montants :  $X_i =$  montant du  $i$ -ème gain.

$$(X_i) \text{ iid, } E(X_i) = \mu, V(X_i) = \sigma^2.$$

Même loi si jeux différents ?  $\text{loi}(X_1) = \sum p_j \text{loi}(G_j)$  où  $p_j =$  proba de choisir machine  $j$ ,  $G_j =$  gain à machine  $j$ .

# Les objet qui m'intéressent.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

①  $Y_t = y + \alpha t - \sum_{i=1}^{N_t} X_i$  mon capital à l'instant  $t$

# Les objet qui m'intéressent.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- ①  $Y_t = y + \alpha t - \sum_{i=1}^{N_t} X_i$  mon capital à l'instant  $t$   
Somme d'un nombre aléatoire de variables iid.

# Les objet qui m'intéressent.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1  $Y_t = y + \alpha t - \sum_{i=1}^{N_t} X_i$  mon capital à l'instant  $t$   
**Somme d'un nombre aléatoire de variables iid.**
- 2  $r(y) = P_y(\exists t \geq 0, Y_t < 0)$  probabilité de ruine.



# Les objet qui m'intéressent.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1  $Y_t = y + \alpha t - \sum_{i=1}^{N_t} X_i$  mon capital à l'instant  $t$   
Somme d'un nombre aléatoire de variables iid.
- 2  $r(y) = P_y(\exists t \geq 0, Y_t < 0)$  probabilité de ruine.
- 3  $T = \inf\{s \mid Y_s < 0\}$  instant de ruine.

# Les objet qui m'intéressent.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1  $Y_t = y + \alpha t - \sum_{i=1}^{N_t} X_i$  mon capital à l'instant  $t$   
Somme d'un nombre aléatoire de variables iid.
- 2  $r(y) = P_y(\exists t \geq 0, Y_t < 0)$  probabilité de ruine.
- 3  $T = \inf\{s \mid Y_s < 0\}$  instant de ruine.
- 4  $Y_T$  montant du découvert.
- 5  $\int_0^T Y_t dt$  mesure de fortune accumulée.

# Illustration informatique

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

## ① Niveau 1 : représentation des $T_i$ et de $N_t$

# Illustration informatique

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Niveau 1 : représentation des  $T_i$  et de  $N_t$
- 2 Niveau 2 : représentation de  $t \mapsto Y_t$

# Mes premières déceptions.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

**Contenu**

Arguments  
manquants

$$\textcircled{1} \quad \forall y \geq 0, r(y) > 0.$$

# Mes premières déceptions.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

**Contenu**

Arguments  
manquants

①  $\forall y \geq 0, r(y) > 0.$   
Preuve élémentaire.

# Mes premières déceptions.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

①  $\forall y \geq 0, r(y) > 0.$

Preuve élémentaire.

② si  $\alpha < \mu$  alors  $\forall y \geq 0, r(y) = 1$

# Mes premières déceptions.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

①  $\forall y \geq 0, r(y) > 0.$

Preuve élémentaire.

② si  $\alpha < \mu$  alors  $\forall y \geq 0, r(y) = 1$

Loi des grands nombres.



# Mes premières déceptions.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

①  $\forall y \geq 0, r(y) > 0.$

Preuve élémentaire.

② si  $\alpha < \mu$  alors  $\forall y \geq 0, r(y) = 1$

Loi des grands nombres.

③ si  $\alpha = \mu$  alors  $\forall y \geq 0, r(y) = 1$

# Mes premières déceptions.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

①  $\forall y \geq 0, r(y) > 0.$

Preuve élémentaire.

② si  $\alpha < \mu$  alors  $\forall y \geq 0, r(y) = 1$

Loi des grands nombres.

③ si  $\alpha = \mu$  alors  $\forall y \geq 0, r(y) = 1$

Théorème central-limite et loi du 0/1.

# Illustration informatique.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

**Contenu**

Arguments  
manquants

① Comment approximer  $r(y)$  ?

# Illustration informatique.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Comment approximer  $r(y)$  ?
- 2 Problème : horizon fini. On approxime  $r(y, t) = P_y(\exists s \leq t, Y_s < 0)$ . Choix de  $t$  ?

# Illustration informatique.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Comment approximer  $r(y)$  ?
- 2 Problème : horizon fini. On approxime  $r(y, t) = P_y(\exists s \leq t, Y_s < 0)$ . Choix de  $t$  ?
- 3 Méthode de Monte-Carlo.

# Illustration informatique.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Comment approximer  $r(y)$  ?
- 2 Problème : horizon fini. On approxime  $r(y, t) = P_y(\exists s \leq t, Y_s < 0)$ . Choix de  $t$  ?
- 3 Méthode de Monte-Carlo.
- 4 Calcul de  $T = \inf\{s \mid Y_s < 0\}$

# Ma réaction.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

**Contenu**

Arguments  
manquants

① Je dois choisir  $\alpha > \mu$ .

# Ma réaction.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Je dois choisir  $\alpha > \mu$ .
- 2 Je dois donc estimer  $\mu$ .



# Ma réaction.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

① Je dois choisir  $\alpha > \mu$ .

② Je dois donc estimer  $\mu$ .

Estimation ponctuelle et par intervalle de confiance de  $\mu$ .

# Mes résultats.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

**Contenu**

Arguments  
manquants

① J'ai choisi  $\alpha > \mu$ . Je sais que  $r(y) > 0$ . Majoration ?

# Mes résultats.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 J'ai choisi  $\alpha > \mu$ . Je sais que  $r(y) > 0$ . Majoration ?
- 2 Si  $A > 0$  vérifie  $E(e^{A(X_1 - \alpha T_1)}) = 1$  alors  $r(y) \leq e^{-Ay}$ .  
Si  $X_i \sim \mathcal{E}$ ,  $r(y) = ke^{-Ay}$ .

Etude du sup d'une marche aléatoire, conditionnement,  
équa diff.

# Mes résultats.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 J'ai choisi  $\alpha > \mu$ . Je sais que  $r(y) > 0$ . Majoration ?
- 2 Si  $A > 0$  vérifie  $E(e^{A(X_1 - \alpha T_1)}) = 1$  alors  $r(y) \leq e^{-Ay}$ .  
Si  $X_i \sim \mathcal{E}$ ,  $r(y) = ke^{-Ay}$ .  
Etude du sup d'une marche aléatoire, conditionnement, équation diff.
- 3 Tester si les  $X_i$  suivent loi exponentielle.  
 $\|\hat{F}_n - F_{\hat{\lambda}_n}\|_\infty$  statistique libre.

# Illustration informatique.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

**Contenu**

Arguments  
manquants

1 Calcul du  $A$  par résolution numérique de l'équation.

# Illustration informatique.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

**Contenu**

Arguments  
manquants

- 1 Calcul du  $A$  par résolution numérique de l'équation.
- 2 Comparaison de  $r(y)$  et  $e^{-Ay}$ .

# Illustration informatique.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Calcul du  $A$  par résolution numérique de l'équation.
- 2 Comparaison de  $r(y)$  et  $e^{-Ay}$ .
- 3 Faire varier les paramètres et comparer résultats.

# Illustration informatique.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Calcul du  $A$  par résolution numérique de l'équation.
- 2 Comparaison de  $r(y)$  et  $e^{-Ay}$ .
- 3 Faire varier les paramètres et comparer résultats.
- 4 Représentation de  $y \mapsto r(y)$  ou de  $\alpha \mapsto r(y)$ .



# Illustration informatique.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Calcul de  $A$  par résolution numérique de l'équation.
- 2 Comparaison de  $r(y)$  et  $e^{-Ay}$ .
- 3 Faire varier les paramètres et comparer résultats.
- 4 Représentation de  $y \mapsto r(y)$  ou de  $\alpha \mapsto r(y)$ .
- 5  $A$  dépend de  $\alpha$  : représentation de  $\alpha \mapsto A(\alpha)$ .

# Prolongements et critiques.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

**Contenu**

Arguments  
manquants

- 1 Eventuellement suggérer d'autres études théoriques ou numériques ( $T$ ,  $Y_T$ , etc).

# Prolongements et critiques.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Eventuellement suggérer d'autres études théoriques ou numériques ( $T$ ,  $Y_T$ , etc).
- 2 Eventuellement critiquer les hypothèses restrictives (expliquer où elles interviennent dans les résultats).

# Prolongements et critiques.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- 1 Eventuellement suggérer d'autres études théoriques ou numériques ( $T$ ,  $Y_T$ , etc).
- 2 Eventuellement critiquer les hypothèses restrictives (expliquer où elles interviennent dans les résultats).
- 3 Eventuellement généraliser modèle (expliquer complications occasionnées).

# Un 1er exemple d'arguments manquants.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Passage de  $\frac{N_{\lfloor t \rfloor}}{\lfloor t \rfloor} \xrightarrow{t \rightarrow +\infty} 1$  à  $\frac{N_t}{t} \xrightarrow{t \rightarrow +\infty} 1$  ?

# Un 1er exemple d'arguments manquants.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Passage de  $\frac{N_{\lfloor t \rfloor}}{\lfloor t \rfloor} \xrightarrow{t \rightarrow +\infty} 1$  à  $\frac{N_t}{t} \xrightarrow{t \rightarrow +\infty} 1$ ?
- Silence pudique.

# Un 1er exemple d'arguments manquants.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Passage de  $\frac{N_{\lfloor t \rfloor}}{\lfloor t \rfloor} \xrightarrow{t \rightarrow +\infty} 1$  à  $\frac{N_t}{t} \xrightarrow{t \rightarrow +\infty} 1$  ?
- Silence pudique.
- Propos flou du type : «  $t - \lfloor t \rfloor$  borné donc OK » ou «  $N_t - N_{\lfloor t \rfloor}$  borné »

# Un 1er exemple d'arguments manquants.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

- Passage de  $\frac{N_{\lfloor t \rfloor}}{\lfloor t \rfloor} \xrightarrow{t \rightarrow +\infty} 1$  à  $\frac{N_t}{t} \xrightarrow{t \rightarrow +\infty} 1$  ?
- Silence pudique.
- Propos flou du type : «  $t - \lfloor t \rfloor$  borné donc OK » ou «  $N_t - N_{\lfloor t \rfloor}$  borné »
- **Argument correct :  $N_{\lfloor t \rfloor} \leq N_t \leq N_{\lfloor t \rfloor + 1}$  et  $t \sim \lfloor t \rfloor \sim \lfloor t \rfloor + 1$ .**



# Un 2ème exemple d'arguments manquants.



$$\begin{aligned} P\left(\limsup \frac{S_n}{\sqrt{n}} \geq 1\right) &\geq P\left(\limsup \left\{\frac{S_n}{\sqrt{n}} > 1\right\}\right) = \\ \lim_{n \rightarrow +\infty} P\left(\bigcup_{k \geq n} \left\{\frac{S_k}{\sqrt{k}} > 1\right\}\right) &\geq \lim_{n \rightarrow +\infty} P\left(\left\{\frac{S_n}{\sqrt{n}} > 1\right\}\right) > 0. \end{aligned}$$

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants

# Un 2ème exemple d'arguments manquants.

Epreuve de  
modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael  
Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants



$$P\left(\limsup \frac{S_n}{\sqrt{n}} \geq 1\right) \geq P\left(\limsup \left\{\frac{S_n}{\sqrt{n}} > 1\right\}\right) =$$
$$\lim_{n \rightarrow +\infty} P\left(\bigcup_{k \geq n} \left\{\frac{S_k}{\sqrt{k}} > 1\right\}\right) \geq \lim_{n \rightarrow +\infty} P\left(\left\{\frac{S_n}{\sqrt{n}} > 1\right\}\right) > 0.$$

- Chaque affirmation (=,  $\geq$  ou  $>$ ) demande une justification.

# Un 2ème exemple d'arguments manquants.

Epreuve de modélisation

Yan Doumerc  
et Raphael Roux

Généralités

Nous saluons...

Nous suggérons...

Illustrations  
informatiques

Le texte

Plan

Contenu

Arguments  
manquants



$$P\left(\limsup \frac{S_n}{\sqrt{n}} \geq 1\right) \geq P\left(\limsup \left\{\frac{S_n}{\sqrt{n}} > 1\right\}\right) = \\ \lim_{n \rightarrow +\infty} P\left(\bigcup_{k \geq n} \left\{\frac{S_k}{\sqrt{k}} > 1\right\}\right) \geq \lim_{n \rightarrow +\infty} P\left(\left\{\frac{S_n}{\sqrt{n}} > 1\right\}\right) > 0.$$

- Chaque affirmation (=,  $\geq$  ou  $>$ ) demande une justification.
- Occasion pour candidat de montrer ses connaissances (limsup d'une suite de VA, limsup d'une suite d'ensembles, continuité monotone de la probabilité, inégalités  $P(A) \geq P(B)$  découlent de  $A \subset B$ , théorème central-limite).