UVSQ

université PARIS-SACLAY

IUT de Vélizy-Rambouillet

CAMPUS DE VÉLIZY-VILLACOUBLAY

Manuel d'Utilisation du Module de Calcul de la Loi Inverse-Gaussienne

Sommaire

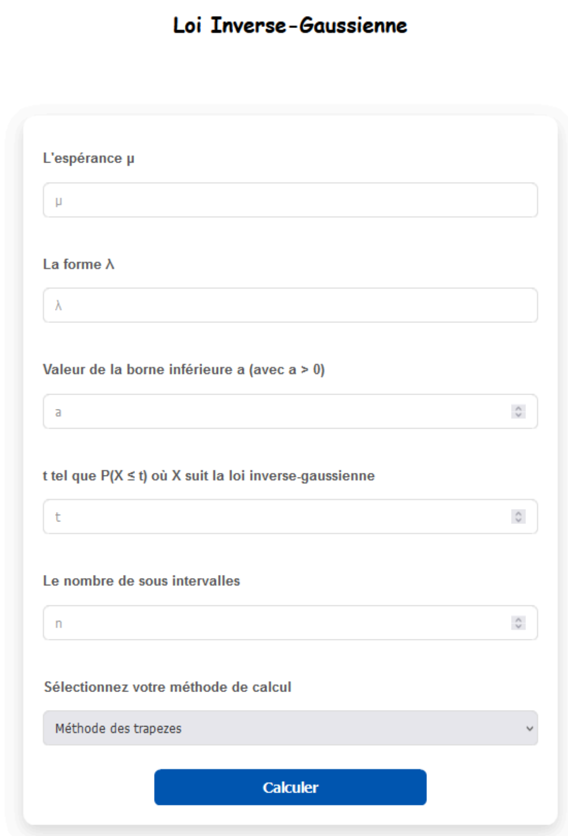
Bilong Noa
Colombani Esteban
Da Silva Luca
Juillard Pierre
Tramier Joseph
INF2-FI-A

I. Introduction

Ce module permet de calculer la probabilité P(X ≤ t) pour une variable aléatoire X suivant la loi inverse-gaussienne. Le module implémente plusieurs méthodes numériques d'approximation des intégrales pour effectuer ce calcul : la méthode des trapèzes, la méthode des rectangles (médians) et la méthode de Simpson. L'utilisateur peut choisir la méthode qu'il souhaite utiliser, et les résultats sont ensuite stockés dans l'historique pour une consultation future.

II. Manuel d'utilisation

Pour accéder au module de calcul, il vous suffira de vous connecter en cliquant sur le bouton Login avec l'identifiant "test" et mot de passe "test". Pour utiliser le module de calcul des probabilités de la loi inverse gaussienne, cinq paramètres doivent être saisis et une méthode de calcul doit être sélectionnée. Commencez d'abord par accéder à la page *Loi de Probabilité* via la barre de navigation. Ensuite, le formulaire suivant devrait s'afficher et être à votre disposition.



Le premier paramètre, noté μ, correspond à l'espérance de la densité de probabilité de la loi inverse gaussienne. C'est un élément fondamental pour le calcul.

Bilong Noa
Colombani Esteban
Da Silva Luca
Juillard Pierre
Tramier Joseph
INF2-FI-A

Le deuxième paramètre, noté λ, constitue un autre paramètre clé de cette densité de probabilité.

Ensuite vient le paramètre a, qui représente la borne inférieure utilisée pour le calcul de l'intégrale. Il est impératif que cette valeur soit strictement positive, car elle intervient comme diviseur dans le calcul. Une division par zéro étant impossible, la densité de probabilité est ainsi définie uniquement sur l'intervalle]0;+∞[.

Le quatrième paramètre, t, désigne la borne supérieure et doit être strictement supérieure à a.

Enfin, le cinquième paramètre est, n, indique le nombre de sous intervalles, autrement dit, comme on “découpe” l'air sous la courbe, en plusieurs rectangles avec la méthode des rectangles, en trapèzes avec la méthode des trapèzes ou bien des courbes de polynômes avec la méthode Simpson. Le paramètre n va être le nombre de ces formes géométriques, donc plus la valeur de n est élevée, plus l'approximation de l'intégrale sera précise.

Ainsi, le calcul de l'intégral peut être réalisé à l'aide de trois méthodes distinctes :

La méthode des rectangles médians, qui “divise” l'air sous la courbe en n rectangles sur l'intervalle de “a” à “t”. Pour la méthode des rectangles médians, nous calculons la moyenne de deux méthodes des rectangles, la méthode des rectangles “gauches” et la méthode des rectangles “droits”, ce qui consiste en d'autres termes à faire plusieurs rectangles de hauteur f(a(0)) et de base a(0)-a(1) pour la méthode des rectangles “gauches”, et des rectangles de hauteur f(a(1)) et de base a(0)-a(1) pour la méthode des rectangles “droits”. Pour effectuer le calcul de l'intégral avec la méthode des rectangles médians, nous calculons donc la moyenne des intégrales des méthodes précédentes (méthode des rectangles “droits” et “gauches”).
Pour la méthode des trapèzes, nous utilisons des trapèzes pour “découper” l'air sous la courbe. Nous utilisons donc des trapèzes de petite base a(0)-a(1) et pour la grande base, nous traçons un segment entre f(a(0)) et f(a(1)).

Pour la méthode de Simpson, nous utilisons des fonctions polynomiales. Autrement dit, nous prenons un point a(0) et a(2) puis on trace une courbe passant par ces points ainsi qu'en leur milieu (a(1)).

III. Les méthodes utilisées

Cette partie représente les méthodes que nous avons utilisées et leur implémentation en PHP.

<u>La méthode des Trapèzes</u>

```
function methodeDesTrapezes($a, $b, $mu, $lambda, $n)
{
  $h = ($b - $a) / $n;
  $sum = 0.5 * (loiInverseGaussienne($a,$mu, $lambda) + loiInverseGaussienne($b, $mu, $lambda));

  for ($k = 1; $k < $n; $k++) {
```

```
    $ak = $a + $k * $h;
    $sum += loiInverseGaussienne($ak,$mu,$lambda);
  }
  return $sum * $h;
}
```

La méthode des Rectangles médian

```
function methodeDesRectangles($a, $b, $mu, $lambda, $n) {
  $h = ($b - $a) / $n;

  $somme = 0;

  for ($k = 0; $k < $n; $k++) {
    $ak = $a + $k * $h;
    $ak_plus_1 = $ak + $h;
    $moyenne = ($ak + $ak_plus_1) / 2;
    $somme += loiInverseGaussienne($moyenne, $mu, $lambda);
  }

  return $somme * $h;
}
```

La méthode de Simpson:

```
function methodeDeSimpson($a, $b, $mu, $lambda, $n) {
  if ($n % 2 != 0) {
    echo "Le nombre de subdivisions n doit être pair.\n";
    return null;
  }

  $h = ($b - $a) / $n;

  $somme = loiInverseGaussienne($a, $mu, $lambda) + loiInverseGaussienne($b, $mu, $lambda);

  for ($k = 1; $k < $n; $k += 2) {
    $ak = $a + $k * $h;
```

```
    $somme += 4 * loiInverseGaussienne($ak, $mu, $lambda);
  }

  for ($k = 2; $k < $n - 1; $k += 2) {
    $ak = $a + $k * $h;
    $somme += 2 * loiInverseGaussienne($ak, $mu, $lambda);
  }

  return ($b - $a) * $somme / (6 * $n);
}
```

IV. Conclusion

En somme, ce module de calcul des probabilités pour la loi inverse-gaussienne offre une solution flexible et précise grâce aux trois méthodes numériques proposées : rectangles médians, trapèzes et Simpson. Chaque méthode s'adapte à différents besoins, allant de la simplicité à une précision accrue. Son interface conviviale, pratique et respectueuse de l'accessibilité ainsi que l'historique intégré en font un outil pratique et efficace pour réaliser des calculs fiables et adaptables.

V. Complément

Afin d'accéder au site du module de calcul sur notre RPI, veuillez saisir ceci dans l'url de votre navigateur :

192.168.25.11

Puis accédez à la page Login pour vous connecter. Si vous êtes nouveau sur la plateforme, cliquez sur “créez un compte”, entrez vos informations et validez le CAPTCHA, ensuite revenez sur la page de LogIn et connectez-vous au compte créé précédemment.