

# LOI NORMALE

## ACTIVITÉ DE RAPPELS SUR LA LOI BINOMIALE



Le réseau Tisséo avec ses 2 lignes de métro, 2 lignes de tramway et 140 lignes de bus a comptabilisé en 2016, 180 millions de validations. Une fréquentation qui connaît chaque année un taux important d'évolution (14% en 4 ans) et qui mécaniquement rend plus sensible le phénomène de la fraude et des comportements déviants. En sachant qu'à Toulouse, l'utilisateur ne supporte que 18% du coût de fonctionnement du réseau urbain, là où en France la moyenne est de 30%.

500 000 usagers prennent chaque jour le métro, tram ou bus à Toulouse.

Tisséo<sup>1</sup> estime qu'il y a environ 26 000, soit 5,2 % qui fraudent.

La fraude représente un manque à gagner estimé à 10 millions € / an, soit environ 27 000 € / jour.

Les vérificateurs dressent 16 000 PV par an. Comme ils prennent la carte, 22 % sont payés immédiatement. Mais le taux de recouvrement global n'est que de 48 %.

### Montant des amendes

#### ***En cas de titre non validé ou non conforme***

- Paiement immédiat auprès du contrôleur : 40 €
- Règlement dans un délai maximum de 15 jours à compter de la date du PV : 55 €
- Règlement après envoi de la lettre de rappel : 80 €
- Circonstances aggravantes : 90 €

#### ***En cas de défaut de titre de transport***

*(présentation d'un titre appartenant à une tierce personne/voyage sans titre de transport) :*

- Paiement immédiat auprès du contrôleur : 60 €
- Règlement dans un délai maximum de 15 jours à compter de la date du PV : 75 €
- Règlement après envoi de la lettre de rappel : 100 €
- Circonstances aggravantes : 110 €

#### ***En cas d'infraction comportementale***

- Paiement immédiat auprès du contrôleur : 60 €
- Règlement dans un délai maximum de 15 jours à compter de la date du PV : 75 €
- Règlement après envoi de la lettre de rappel : 100 €
- Circonstances aggravantes : 110 €

Quelques exemples d'infractions comportementales :

- Fumer dans le bus, la rame de tramway ou dans l'enceinte du métro
- Pratiquer toute forme de mendicité
- Utiliser un appareil bruyant ou sonore
- Consommer des boissons alcoolisées dans le bus, la rame ou dans l'enceinte du métro.

<sup>1</sup> Tisséo est la marque commerciale du réseau de transports en commun de Toulouse et sa région, soit cent une communes.

Jusqu'à la mi-juillet, puis à l'automne, les contrôles inopinés, « statiques ou roulants », vont se multiplier. Grâce à des renforts internes et externes, les vérificateurs seront 150 au lieu de 80 habituellement.

Le délit de fraude d'habitude. Quand on fraude à répétition, cela devient un délit passible du tribunal correctionnel. Grâce à une loi récente, le « délit de fraude d'habitude » est constitué à partir de cinq contraventions sur les 12 derniers mois, au lieu de 10 auparavant.

Une possibilité de vérifier les adresses. Si plus de la moitié des PV restent impayés, c'est parce que les fraudeurs donnent de fausses adresses. Les vérificateurs de Tisséo sont agréés pour recueillir des identités. Ils pourront bientôt trouver la vraie adresse du voyageur grâce à une plateforme commune à tous les opérateurs de transport.

Sources : <http://www.20minutes.fr/toulouse/2068435-20170516-toulouse-cinq-choses-fraudeurs-metro-savent-encore>  
(article du 16/05/2017)

& le site internet officiel de Tisséo

Quelques tarifs (mai 2017), sachant que les tarifs n'évoluent pas vraiment sans la carte Pastel :

Titres avec carte Pastel		Prix
Annuel Activéo		468 € ou 39€/mois
31 jours		46,80 €
7 jours		14,20 €
Pass 3 jours		10,50 €
Pass 2 jours		8,50 €
Pass Journée		5,50 €
Ticket Soirée		3,10 €
10 déplacements		13,40 €
2 déplacements 1 personne		3,10 €
1 déplacement		1,60 €

Titres avec carte Pastel		Prix
Titre scolaire		Gratuit
Moins de 4 ans		Gratuit
10 déplacements - de 26 ans		4,00 €
31 jours - de 26 ans		10,00 €
Annuel - de 26 ans		100,00 €

Remarque : dans un article de francetvinfo.fr du 19/09/2016, on peut lire que « les agents de contrôle de Tisséo ont dressé 18 117 procès-verbaux en 2015, dont la moitié pour défaut de titres de transports valides, a-t-on appris auprès de l'exploitant du réseau bus, métro et tramway de la métropole toulousaine. Sur les 170 millions de titres délivrés en 2015, la fraude représente environ 6 % . »

## Partie A : exploitation des données

1. A partir de l'ensemble des données, expliquer l'estimation de « 10 millions € / an » de manque à gagner.
2. En moyenne, combien de PV dresse chaque jour un vérificateur ? Qu'en pensez-vous ?
3. a) Estimer du mieux possible la somme annuelle, en euros, que les vérificateurs ont permis de récupérer en dressant les PV.  
b) Comparer ce nombre aux pertes annuelles estimées.  
c) Combien de PV les vérificateurs devraient-ils dresser pour compenser les pertes dues à la fraude. Devrait-on doubler, tripler, quadrupler... le nombre actuel de PV ?  
d) Même en augmentant les effectifs des vérificateurs de 80 à 150, quelle somme Tisséo peut-elle espérer récupérer en PV ?  
e) Essayer d'estimer la fréquence d'usagers contrôlés.

## Partie B : frauder est-il avantageux ?

On suppose que Tisséo désire optimiser les contrôles afin de limiter l'impact des fraudes. Elle effectue une étude basée sur 2 trajets par jour pendant les 20 jours ouvrables d'un mois, soit au total 40 trajets. On suppose que les contrôles sont indépendants les uns des autres et que la probabilité pour tout voyageur d'être contrôlé est égale à  $p=0,05$ .

Théo fraude systématiquement lors des 40 trajets étudiés.

Un trajet coûte 1,60 €. En cas de fraude, il paiera immédiatement l'amende de 60 €.

On note  $X$  la variable aléatoire qui compte le nombre de trajets où Théo a été contrôlé.

1. Justifier que la variable aléatoire  $X$  suit une loi binomiale dont on déterminera les paramètres.
2. a) Calculer la probabilité que Théo ne soit pas contrôlé.  
b) Calculer la probabilité que Théo soit contrôlé une seule fois.  
c) Calculer la probabilité que Théo soit contrôlé au plus deux fois.  
d) Calculer la probabilité que Théo soit contrôlé plus d'une fois.
3. Calculer l'espérance de  $X$ , notée  $E(X)$ , et interpréter ce résultat.
4. Soit  $Z$  la variable aléatoire donnant le gain algébrique réalisé par Théo.  
a) Justifier que  $Z=64-60X$ .  
b) Calculer  $E(Z)$ .  
c) La fraude systématique est-elle favorable pour Théo ?
5. Déterminer le nombre minimum d'usagers que la compagnie doit prévoir de contrôler par mois afin que la fraude systématique ne soit pas favorable pour Théo.  
Autrement dit, pour quelles valeurs de  $p$  la fraude systématique n'est-elle pas favorable à Théo ?