

---

## Rapport 2 – Simulation – Directives

---

### Table des matières

Directives générales .....	2
Mise en contexte.....	3
1. Données / informations fournies par les différentes parties impliquées.....	4
1.1 Stades retenus, capacité et coûts.....	4
1.2 Matches à considérer .....	4
1.3 Catégorie de billets et demande .....	5
1.4 Prix des billets.....	6
1.5 Vente de boissons, nourriture et produits dérivés .....	7
1.6 Taxe environnement .....	7
2. Exemples .....	8
3. Options à considérer .....	9
4. Votre mandat .....	10
Annexe 1 – Grille de correction.....	11

En cas de besoin, consultez le lien suivant : [Travailler en équipe à l'université.](#)

## Directives générales

1. Le travail doit se faire en équipe de **3 à 5** étudiant(e)s d'un même groupe. Vous **devez** indiquer vos équipes dans le [fichier Excel suivant](#) au plus tard 4 jours après la diffusion de l'énoncé.
2. La remise se fait sous forme d'un **rapport professionnel**. Une exposition **complète** des normes de présentation et de rédaction est fournie dans le document **Rapports – Consignes de rédaction** disponible sur ZoneCours. Vous trouverez ci-dessous les limites à respecter au niveau de la rédaction.
  - Le rapport **ne doit pas excéder 4 pages** (format lettre, 8 ½ x 11), c'est-à-dire l'équivalent de deux feuilles recto verso.
  - Votre rapport doit inclure **au minimum deux tableaux et deux graphiques pertinents**. Ceux-ci doivent être incorporés à l'intérieur des quatre pages du rapport, et **doivent être discutés dans le texte**. Plus de détails sont fournis dans le document **Rapports – Consignes de rédaction** disponible sur ZoneCours.
  - Enfin, une **annexe technique** est exigée en plus des pages du rapport, comportant **un maximum de 4 pages** (format lettre, 8 ½ x 11). L'annexe **doit** être utilisée **exclusivement** pour présenter les modèles mathématiques utilisés ainsi que la méthodologie utilisée. Plus de détails sont fournis dans le document **Rapports – Consignes de rédaction** disponible sur ZoneCours.
3. Les données se trouvent dans le fichier Excel **10605-R2-A24-Données**.
  - Utilisez ce fichier Excel et n'insérez que les sorties pertinentes dans le rapport ou son annexe.
  - N'oubliez pas de compléter la feuille **Identification** de ce fichier Excel.
4. **Date limite et lieu de remise** : **Lundi 2 décembre à 23h55** sur **ZoneCours > Remise de travaux**.
  - Vous devez remettre votre rapport en version **Word**.
  - N'oubliez pas de remettre également votre fichier Excel incluant le détail de tous vos calculs.
  - Un seul et même membre de votre équipe doit soumettre les deux documents mentionnés ci-dessus. Nommez les fichiers en suivant le modèle **EquipeX\_R2**, **sans accent ou autre symbole**. Utilisez le numéro d'équipe du fichier Excel des équipes (voir point 1).
5. Des points seront déduits si les directives ne sont pas respectées. Une liste, non exhaustive, des pénalités est fournie dans le document **Rapports – Consignes de rédaction** disponible sur ZoneCours.
6. Ce rapport compte pour **12,5% de la note globale**. Le barème de correction est fourni à la page 11.

## Mise en contexte

À la suite de votre travail précédent (rapport 1) vous apprenez que votre équipe de consultation a été sélectionnée pour participer à la deuxième et dernière étape du concours organisé par votre firme. Si votre équipe relève le prochain défi avec brio, tous les membres seront officiellement sélectionnés pour faire partie de l'équipe qui s'occupera de la planification officielle de la prochaine Coupe du Monde de la FIFA !

Pour cette deuxième étape, votre firme aimerait cette fois que vous preniez en considération le caractère aléatoire de certaines des données considérées comme connues avec certitude dans le rapport précédent, telle que la demande, tout en intégrant quelques nouvelles données pertinentes, telles que les profits tirés de la vente de nourriture et de boissons dans les stades.

Afin de vous simplifier la tâche, la firme vous demande d'effectuer vos analyses en vous concentrant uniquement sur les 8 matchs qui seront joués au Portugal.

## Remarques

- Lisez bien l'ensemble du rapport avant de commencer votre modélisation. Un exemple de résultats plausibles et une description des variables rencontrées seront fournis après la présentation de toutes les informations.
- Nous réutilisons quelques informations tirées des réponses du rapport 1. Si vous aviez une solution différente des informations énoncées dans le présent rapport, utilisez **toujours** les informations de **ce document** (rapport 2).

## 1. Données / informations fournies par les différentes parties impliquées

### 1.1 Stades retenus, capacité et coûts

Avant toute chose, votre firme vous rappelle quelques informations pertinentes tirées du premier rapport. Seules les informations en lien avec les stades portugais ont été conservées étant donné que votre rapport se concentrera sur les matchs joués dans ces stades uniquement.

**Tableau 1.1.1 – Stades, capacité et coûts**

#	Stade	Ville	Pays	Capacité	Coûts (\$)
18	Stade du Dragon	Porto	Portugal	50 000	\$ 900 000
19	Stade José Alvalade XXI	Lisbonne	Portugal	50 100	\$ 900 000
20	Stade de la Luz	Lisbonne	Portugal	64 600	\$ 1 150 000

*Exemple : Le stade du Dragon (Porto, Portugal) peut accueillir jusqu'à 50 000 spectateurs. Organiser un match de groupe de la Coupe du monde dans ce stade coûterait 900 000\$.*

### 1.2 Matchs à considérer

Dans ce rapport, vous devrez vous concentrer sur les profits générés par les 8 matchs de groupes joués au Portugal. La firme vous demande d'utiliser la solution suivante pour ces 8 matchs joués au Portugal.

**Tableau 1.2.1 – Répartition des matchs selon le groupe et le stade**

# Match	Stade	Groupe
1	18	H
2	19	G
3	19	G
4	20	C
5	20	E
6	20	E
7	20	F
8	20	F

*Exemple : Selon le tableau 1.2.1, le premier des 8 matchs joués au Portugal sera joué au stade 18 (Stade du Dragon) et sera un match du groupe H.*

### 1.3 Catégorie de billets et demande

Afin d'obtenir des résultats plus fidèles à la réalité, votre firme vous informe qu'il existe en fait 3 catégories de billets vendus pour chaque match.

- **Catégorie 1** : Places les plus chères, situées dans les meilleures zones du stade.
- **Catégorie 2** : Places un peu moins chères, situées dans des zones distinctes de la catégorie 1.
- **Catégorie 3** : Places les moins chères et qui sont exclusivement réservées aux résidents des pays organisateurs. Elles sont situées dans des zones distinctes des catégories 1 et 2.

Parmi les nouvelles informations fournies par votre firme, il est notamment question de la demande. Selon vos gestionnaires, il est raisonnable de croire que la distribution de la demande par catégorie de billets et par stade est adéquatement décrite par une loi normale dont les paramètres sont fournis ci-dessous.

**Tableau 1.3.1 – Distribution de la demande et limites**

		Demande ~ N		Nb billets vendus max
		$\mu$	$\sigma$	
<b>Stade 18</b>	Catégorie 1	9 500	500	10 000
	Catégorie 2	23 000	1 250	25 000
	Catégorie 3	15 000	750	15 000
<b>Stade 19</b>	Catégorie 1	9 500	500	10 000
	Catégorie 2	23 000	1 250	25 000
	Catégorie 3	15 000	750	15 100
<b>Stade 20</b>	Catégorie 1	14 000	750	13 000
	Catégorie 2	35 000	1 750	33 000
	Catégorie 3	20 000	1 000	18 600

*Exemple : Pour un match joué dans le stade 18, il est raisonnable de croire que la distribution de la demande pour les billets de catégorie 1 suivra une loi normale de moyenne 9 500 billets et d'écart-type 500 billets. La FIFA prévoit mettre en vente 10 000 billets de cette catégorie pour le stade 18.*

#### Remarques

Pour simplifier la modélisation, nous allons considérer les deux hypothèses ci-dessous.

- Les distributions de la demande pour chacune des catégories de billets et pour chacun des stades sont indépendantes.
- Une personne voulant acheter un billet d'une catégorie ne pourra pas acheter un billet d'une autre catégorie, et ce, même s'il reste des billets à vendre dans les autres catégories.

## 1.4 Prix des billets

Dans le cadre des matchs joués au Portugal, les prix des billets par catégorie sont fournis dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 1.4.1 – Prix des billets selon la catégorie**

Prix des billets	
Catégorie 1	\$ 170
Catégorie 2	\$ 140
Catégorie 3	\$ 120

*Exemple : Pour chaque match joué dans un stade portugais, les billets de catégorie 1 seront vendus à 170\$ l'unité + le supplément (voir ci-dessous).*

Comme au premier rapport, vous devez prendre en considération le supplément par groupe dans le prix de vente des billets.

**Tableau 1.4.2 – Supplément par groupe**

Groupe	Supplément
A	\$ 22,50
B	\$ 20,00
C	\$ 17,50
D	\$ 15,00
E	\$ 12,50
F	\$ 10,00
G	\$ 7,50
H	\$ 5,00
I	\$ 2,50
J	\$ -

*Exemple : Si un match du groupe H est joué au Portugal, le prix de vente d'un billet de catégorie 1 sera de 170\$ + 5,00\$ = 175,00\$ par billet.*

### 1.5 Vente de boissons, nourriture et produits dérivés

Une autre information fournie par votre firme est la nécessité de prendre en considération les profits reliés aux ventes de boissons, de nourriture et de produits dérivés (tels que les maillots, écharpes, casquettes, etc.).

À la suite d'analyses effectuées par la FIFA, votre firme vous affirme qu'il est raisonnable de formuler les trois hypothèses ci-dessous.

- **Chaque** détenteur de billet aura 65% de chance d'acheter au moins un produit « autre » (boisson, nourriture, produit dérivé, etc.).
- La variation des marges de profit tirées de la vente de ces différents produits est adéquatement décrite par une loi normale de moyenne 50\$ et d'écart-type 5\$, et ce, pour **chaque** détenteur de billet achetant des produits « autres ». **Remarque :** Ces informations s'appliquent sur chaque détenteur de billet achetant des produits « autres » et ce, quel que soit le nombre de produits « autres » achetés.
- Tous les détenteurs de billets seront considérés indépendants les uns des autres, et ce, autant au niveau de la décision d'acheter un produit « autre » qu'au niveau des marges de profit réalisées sur chacune de ces ventes.

### 1.6 Taxe environnement

Finalement, pour donner suite à votre recommandation du rapport 1 et aux discussions qui ont suivi avec la FIFA, votre firme vous informe que, malgré les profits légèrement plus bas associés à cette option, le modèle intégrant la taxe environnementale sera retenu afin d'encourager la transition durable de cet événement d'envergure.

Ainsi, vous devez considérer qu'une taxe de 1,75% sera prélevée sur l'ensemble des revenus provenant de la vente de billets ainsi que sur l'ensemble des marges de profit associées à la vente de produits « autres ».

**Rappel :** La taxe environnementale était la même pour tous les stades portugais.

## 2. Exemples

Avant de vous confier le mandat, votre firme a fait une première exploration. Précisément, ils ont considéré quatre scénarios plausibles des profits générés pour le **match # 1** (Stade du Dragon, groupe H). Ils ont pensé que de vous les fournir pourrait vous aider dans votre démarche. Ces scénarios se trouvent dans le fichier Excel **10605-R2-A24-Données**. Vous trouverez ci-dessous une description des différentes variables rencontrées.

### Informations pour le match 1

- **Demande** (catégorie i). Quantité demandée pour chaque catégorie de billets pour le match 1.
- **Nombre de billets vendus** (catégorie i). Nombre total de billets vendus par catégorie, pour le match 1. Ce nombre doit être arrondi à l'entier le plus proche à l'aide d'une fonction Excel appropriée.
- **Nb acheteurs produits**. Nombre de détenteurs de billet du match 1 achetant des produits « autres » (boissons, nourriture, produits dérivés, etc.).
- **Revenus billets**. Revenus tirés de la vente des billets pour le match 1.
- **Profits autres**. Marges de profit tirées de la vente des produits « autres » (boissons, nourriture, produits dérivés, etc.) pour le match 1.

Votre firme n'a pas jugé opportun de produire des exemples pour les autres matchs joués. Toutefois, elle a réfléchi à ce dont les **résultats finaux** associés aux profits totaux générés par l'ensemble des 8 matchs pourraient avoir l'air. Prendre connaissance de leur travail pourrait vous aider à synthétiser l'information nécessaire. Vous trouverez ci-dessous une description des différentes variables rencontrées.

### Totaux

- **Revenus billets** (Total). Revenus tirés de la vente des billets pour l'ensemble des 8 matchs joués au Portugal.
- **Profits autres** (Total). Marges de profits tirés de la vente des produits « autres » pour l'ensemble des 8 matchs joués au Portugal.
- **Taxe env.** Montant prélevé en lien avec la taxe environnement pour l'ensemble des 8 matchs joués au Portugal.
- **Coûts fixes**. Coûts associés à l'organisation de l'ensemble des 8 matchs joués au Portugal.
- **Profits totaux**. Profits totaux associés à l'organisation des 8 matchs joués au Portugal.

**Remarque :** Malheureusement, les gestionnaires n'ont pas écrit de formules Excel lors de leur exploration. Ils ont entré directement des valeurs numériques dans les cellules. Il vous faudra ainsi déterminer les formules Excel utiles.



### 3. Options à considérer

Votre firme aimerait donc que vous construisiez un modèle de simulation (10 000 scénarios) permettant d'analyser la distribution des profits générés par l'organisation des 8 matchs joués au Portugal.

- **Option 1.** Votre modèle de simulation devra tout d'abord prendre en considération toutes les informations précédentes.
- **Option 2.** Vous devrez ensuite reprendre les informations de votre modèle précédent (option 1) et le modifier de manière à inclure les ajustements mentionnés ci-dessous (détails de l'option 2).

#### Détails de l'option 2

Les gestionnaires affirment qu'en transférant une partie des billets vers une catégorie plus chère, ils seront en mesure d'augmenter les profits totaux dégagés.

Afin de vérifier leur affirmation, ils aimeraient que vous exploriez la possibilité de transférer 2 000 billets de catégorie 3 (les moins chers) en billets de catégorie 1 (les plus chers). Le tableau 1.3.1 de la page 5 serait donc modifié comme indiqué ci-dessous.

**Tableau 1.3.1 modifié – Distribution de la demande et limites (Option 2)**

		Demande ~ N		Nb billets vendus max	Nb billets vendus max (Option 2)
		$\mu$	$\sigma$		
<b>Stade 18</b>	Catégorie 1	9 500	500	<del>10 000</del>	12 000
	Catégorie 2	23 000	1 250	<del>25 000</del>	25 000
	Catégorie 3	15 000	750	<del>15 000</del>	13 000
<b>Stade 19</b>	Catégorie 1	9 500	500	<del>10 000</del>	12 000
	Catégorie 2	23 000	1 250	<del>25 000</del>	25 000
	Catégorie 3	15 000	750	<del>15 100</del>	13 100
<b>Stade 20</b>	Catégorie 1	14 000	750	<del>13 000</del>	15 000
	Catégorie 2	35 000	1 750	<del>33 000</del>	33 000
	Catégorie 3	20 000	1 000	<del>18 600</del>	16 600

*Exemple : Pour un match joué dans le stade 18, il est raisonnable de croire que la distribution de la demande pour les billets de catégorie 1 suivra une loi normale de moyenne 9 500 billets et d'écart-type 500 billets (information inchangée). Quelle que soit la demande réelle, le stade prévoit mettre en vente 12 000 billets de cette catégorie (plutôt que 10 000). Par conséquent, il ne restera plus qu'un maximum de 13 000 billets disponibles à la vente pour la catégorie 3.*

**Remarque :** Toutes les autres informations (utilisées pour l'option 1) sont les mêmes pour l'option 2. Seules les informations du tableau ci-dessus doivent être altérées dans l'option 2.

#### 4. Votre mandat

Par le biais du concours, votre firme mandate votre équipe pour rédiger un rapport de consultation brossant un portrait détaillé des profits générés par l'organisation des matchs au Portugal.

Afin que le portrait soit le plus complet possible, votre firme vous demande de **comparer les deux options** proposées **en considérant un minimum de quatre indicateurs pertinents**. Dans votre analyse, n'oubliez pas de répondre à l'affirmation de vos gestionnaires. En d'autres mots, ont-ils raison d'affirmer que l'option 2 leur permettra d'augmenter les profits totaux ?

#### Remarques

- Le document **Rapports – Consignes de rédaction** (disponible sur ZoneCours) vous définit plus en détail ce que l'on entend par « **indicateur** ».

Ce document contient aussi **toutes** les autres informations pertinentes pour vous guider à travers l'écriture de votre rapport. **Ne le lisez pas d'un seul coup**. Référez-vous aux sections appropriées lorsque vous en aurez besoin, et vérifiez une dernière fois avant la remise du rapport que vous avez bien respecté toutes les consignes.

- Il est de votre responsabilité d'identifier les indicateurs qui vous semblent, du point de vue du client auquel vous vous adressez, les plus pertinents à utiliser afin d'analyser adéquatement les différentes options et de faire émerger une compréhension approfondie de la mise en œuvre du projet.
- N'oubliez pas que vous **devez** simuler par vous-même (c'est-à-dire à l'aide des fonctions Excel appropriées) toutes les variables aléatoires primaires rencontrées, à l'exception de la distribution discrète (s'il y en a une).

**Voir la prochaine page pour la grille de correction.**

## Annexe 1 – Grille de correction

N'oubliez pas de consulter la grille de correction ci-dessous pour connaître les critères par rapport auxquels votre rapport sera évalué. De plus, **référez-vous au document Rapports – Consignes de rédaction disponible sur ZoneCours** afin d'avoir tous les détails au niveau des normes de présentation et des attentes par rapport à la rédaction de ce rapport.

**Remarque :** Des **statistiques descriptives**, ou autres résultats de **calculs pertinents** sont évidemment attendus pour appuyer vos **analyses**. Sans eux, aucun point ne sera accordé.

Modélisation, mise en œuvre du modèle et calcul des résultats	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Justesse du ou des modèles Excel</li> <li>Production d'informations quantitatives utiles à l'analyse</li> <li>Méthodologie</li> </ul>	40 points
Analyse des résultats et constats / recommandations	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualité du traitement de l'information et de l'analyse</li> </ul>	35 points
Professionnalisme du rapport et des annexes	
Structure du rapport et langage utilisé	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveau de langage approprié pour s'adresser <b>au client</b></li> </ul>	3 points
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sommaire exécutif</li> </ul>	3 points
<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction et conclusion</li> </ul>	2 points
<ul style="list-style-type: none"> <li>Titres des sections appropriés pour un rapport de consultation</li> </ul>	1 point
Qualité de la présentation	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Soin dans la présentation du rapport (présentation et fautes d'orthographe)</li> </ul>	3 points
<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualité de la présentation des tableaux et graphiques</li> </ul>	4 points
<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentation formelle des modèles mathématiques en annexe</li> </ul>	5 points
<ul style="list-style-type: none"> <li>Organisation de l'information dans le fichier Excel</li> </ul>	4 points
<b>Total</b>	<b>100 points</b>