

# LES TOURNOIS A ELIMINATION DIRECTE ou tournois à formule "Coupe"

La gestion de ce type de tournois paraît de prime abord simple, mais en fait, après bien des essais, elle s'avère malaisée. Bien trop souvent, deux secteurs font défaut dans la gestion de ce type de tournois : la prise en compte de participants fictifs ainsi que la détermination du nombre de tours et du nombre d'exempts.

## 1. Exemple sur deux cas simples :

a) Imaginons une "coupe" où nous avons 16 participants : le premier tour sera dénommé huitièmes de finale (nom généré par le nombre de participants rescapés) et le tour suivant quarts de finale, puis demi-finales (ou encore semi-finales) et enfin finale. Il n'y a pas de problèmes lorsque le nombre de participants est une puissance de 2.

*Une puissance de 2 est un nombre qui se décompose en facteurs tous égaux à 2.*

*Exemple : 32 est une puissance de 2 car  $32 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ , ce qui s'écrit encore sous la forme  $2^5$  et se lit "2 puissance 5".*

*12 n'est pas une puissance de 2 car  $12 = 2 \times 2 \times 3$  et l'élément 3 n'est pas égal à 2.*

b) Imaginons maintenant que le nombre de participants ne soit pas une puissance de 2 (23 par exemple). On recherchera alors quel nombre de joueurs il convient d'exempter pour que le nombre de participants du tour suivant soit une puissance de 2. Ici, on détermine en fait le nombre d'exempts du premier tour.

Une petite gymnastique de l'esprit nous dit que le prochain tour ne devrait voir que la participation de 16 joueurs. Pour nous, ceci veut aussi dire qu'il aurait mieux valu avoir 32 participants plutôt que 23.

Il nous a donc manqué 9 joueurs ( $9 = 32 - 23$ ) au premier tour. Imaginons donc que nous introduisions la même quantité de participants fictifs et le tour sera joué, par 32 joueurs !

Nous en déduisons une première "règle" : les adversaires des joueurs fictifs sont les participants d'un tournoi qui sont exemptés au premier tour. Malheureusement, cette "règle" n'est pas toujours vraie et peut fausser le déroulement d'une compétition. Pourtant dans le cas présent, "ça marche".

Nous avons donc 9 exempts. On calcule alors le nombre de joueurs disponibles qui est égal au nombre de joueurs inscrits diminué du nombre des exempts : soit ici,  $23 - 9 = 14$ .

Le nombre de matchs sera donc égal à 7; en ajoutant le nombre de qualifiés à celui des exempts du premier tour, nous obtenons alors le nombre de participants au deuxième tour, soit  $7 + 9 = 16$ . 16 est bien une puissance de 2, il n'y a plus de problèmes.

## 2. Etude du cas général :

Bien souvent, il arrive qu'au début d'une compétition, on doive inclure des participants qui n'entreront pas tous en jeu au même stade de la compétition : en coupe de France de Football, les clubs de Nationale 1 rentrent en jeu au niveau des 128<sup>e</sup> de finale et ceux de Nationale 2 deux tours avant, et il en est de même pour tous les autres participants (hiérarchie oblige !). Pour gérer cette coupe, il convient de connaître les éléments suivants : le nombre de qualifiés d'office (et à quel niveau) ainsi que le nombre total de participants.

### a) Notion de joueurs disponibles.

Les joueurs disponibles sont tous les joueurs d'un tournoi qui ne sont pas qualifiés pour un tour ultérieur.

Exemple : imaginons dans un tournoi avec 234 participants, que 6 participants soient directement qualifiés pour le 3<sup>e</sup> tour et qu'un autre soit directement qualifié pour le 5<sup>e</sup> tour. Le nombre de joueurs disponibles sera égal à 227 car  $227 = 234 - (6+1) = 234 - 7$ .

### b) Notion de joueurs fictifs.

Les joueurs fictifs sont des joueurs qui sont ajoutés au nombre des participants. Leur nombre est fonction du nombre de qualifiés d'office et du nombre de tours où ces qualifiés ne jouent pas.

Si un joueur est exempt pendant n tours, le nombre de joueurs fictifs devant être ajoutés au nombre de participants est de  $2^n$ .

Si X joueurs sont exempts x rondes, Y joueurs exempts y rondes, ... , Z joueurs exempts z rondes, le nombre F de joueurs fictifs sera:  $F = X \times 2^X + Y \times 2^Y + \dots + Z \times 2^Z$

Dans l'exemple précédent, les 6 joueurs ne jouaient pas pendant 2 tours alors que le 7<sup>e</sup> exempt ne jouait pas pendant 4 tours.

F était donc égal à  $6 \times 2^2 + 1 \times 2^4$  soit  $F = 6 \times 4 + 1 \times 16 = 40$  joueurs fictifs.

c) Nombre des participants net.

Le nombre de participants net d'un tournoi est égal au nombre de joueurs disponibles augmenté du nombre de joueurs fictifs.

Dans l'exemple ci-dessus, le nombre de participants net est de :  $227 + 40 = 267$ .

d) Nombre de joueurs exempts au premier tour d'un tournoi à élimination directe.

Après avoir déterminé le nombre net, on recherche la puissance de 2 immédiatement supérieure ou égale au nombre net; une fois cette puissance déterminée, le nombre d'exempts du premier tour sera égal à la différence entre ces deux nombres.

- Si le nombre d'exempts est inférieur au nombre de joueurs disponibles, on les tire au sort et le tournoi peut débiter.

- Si le nombre d'exempts est supérieur ou égal au nombre de joueurs disponibles, on devra alors jouer un **tour préliminaire** auquel les qualifiés d'office ne prendront pas part, évidemment. Les calculs seront alors refaits.

Exemple: 63 équipes jouent une coupe où 25 équipes sont qualifiées d'office pour le 2<sup>e</sup> tour.

Nombre d'équipes disponibles :	$63 - 25 = 38$
Nombre d'équipes fictives :	$25 \times 2 = 50$
Nombre de participants net :	$38 + 50 = 88$
Puissance de 2 supérieure :	$128 = 2^7 \Rightarrow 7$ rondes prévues
Nombre d'exempts au 1 <sup>er</sup> tour :	$128 - 88 = 40$ (!?)

Il y aura donc un tour préliminaire et les qualifiés d'office n'y participent pas :

Nombre d'équipes fictives :	$25 \times 2^2 = 25 \times 4 = 100$
Nombre de participants net :	$38 + 100 = 138$
Puissance de 2 supérieure :	$256 = 2^8 \Rightarrow 8$ rondes prévues, soit le Tour préliminaire et 7 rondes
Nombre d'exempts au 1 <sup>er</sup> tour :	$256 - 138 = 118$ (!!?)

On recommence avec un 2<sup>e</sup> tour préliminaire :

Nombre d'équipes fictives :	$25 \times 2^3 = 25 \times 8 = 200$
Nombre de participants net :	$38 + 200 = 238$
Puissance de 2 supérieure :	$256 = 2^8 \Rightarrow 8$ rondes prévues, soit 2 Tours préliminaires et 6 rondes
Nombre d'exempts au 1 <sup>er</sup> tour :	$256 - 238 = 18$
Nombre de participants au 1 <sup>er</sup> tour préliminaire :	$38 - 18 = 20$
Nombre de participants au 2 <sup>e</sup> tour préliminaire :	$10 + 18 = 28$
Nombre de participants au 1 <sup>er</sup> tour :	14
Nombre de participants au 2 <sup>e</sup> tour :	$7 + 25 = 32$

Un cas concret : 7971 équipes ont participé à la Coupe de France. Parmi elle, 250 équipes ont été exemptes de 2 tours, 80 de 4 tours, 36 de 6 tours et 20 de 7 tours.

Nombre d'équipes disponibles pour le 1 <sup>er</sup> tour :	$7971 - (250 + 80 + 36 + 20) = 7585$
Nombre d'équipes fictives :	
$250 \times 2^2 + 80 \times 2^4 + 36 \times 2^6 + 20 \times 2^7 = 1000 + 1280 + 2304 + 2560 = 7144$	
Nombre net de participants :	$7144 + 7585 = 14.729$
Puissance de 2 supérieure : $2^{14} = 16384 \Rightarrow 14$ tours prévus	
Nombre d'exempts au premier tour :	$16.384 - 14.729 = 1655$

Quand on a fini ce travail, il convient de le vérifier en faisant un plan de jeu :

PARTICIPANTS		QUALIFIES
1er tour	$7971 - 386 - 1655 = 5930$	2965
2e tour	$2965 + 1655 = 4620$	2310
3e tour	$2310 + 250 = 2560$	1280
4e tour	1280	640
5e tour	$640 + 80 = 720$	360
6e tour	360	180
7e tour	$180 + 36 = 216$	108
8e tour	$108 + 20 = 128$	64
1/32e	64	32
1/16e	32	16
1/8e	16	8
1/4 de finale	8	4
1/2 finale	4	2

qui s'affrontent en finale.

### **CONCLUSION :**

- 1 - Déterminer les équipes exemptes d'un ou plusieurs tours.
- 2 - Déterminer le nombre d'équipes disponibles.
- 3 - Déterminer le nombre d'équipes fictives.
- 4 - Déterminer le nombre net de participants.
- 5 - Déterminer le nombre de tours à organiser.
- 6 - Déterminer le nombre d'exempts et de tours préliminaires.
- 7 - Vérifier en établissant un plan de jeu.

### **REMARQUE :**

Il arrive souvent qu'on ne sache pas le nombre de tours où une équipe ne joue pas. C'est le cas notamment quand une équipe entre en 1/16 de finale. Il est alors impossible de calculer directement le nombre d'équipes fictives.

Il existe plusieurs méthodes exposées dans les différents corrigés de tests.

En voici une, traitée à l'aide d'un exemple : 52 équipes

2 équipes entrent au 2e tour

1 équipe entre au 3e tour

1 équipe entre en 1/4 de finale

Ayant 52 participants au départ, on peut supposer qu'il y aura 6 tours car  $32 < 52 < 64$ .

Nous avons alors 2 équipes exemptes 1 tour, 1 équipe exempte 2 tours et 1 équipe exempte 3 tours (les 1/4 de finale étant alors le 4e tour).

On peut maintenant faire les calculs normalement, sans oublier de vérifier à la fin qu'il y a bien 6 tours. Sinon, il faut tout recommencer avec 7 tours, l'équipe entrant en 1/4 de finale étant maintenant exempte 4 tours alors que les autres ne changent pas (exemptes respectivement 1 et 2 tours).

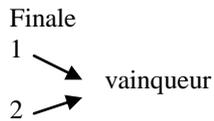
## Exemples

Le principe de base est le suivant : Le plus fort joue contre le plus faible. Le deuxième plus fort joue contre l'avant dernier, le troisième contre l'antépénultième, etc.

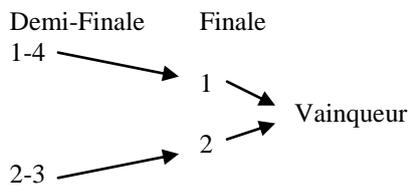
Dans une coupe idéale, les plus forts joueurs (ou équipes) se rencontrent le plus tard possible.

### 1. Exemples simples (2 à 16 joueurs) :

Avec deux joueurs, la Coupe n'aura qu'un tour, c'est directement la Finale



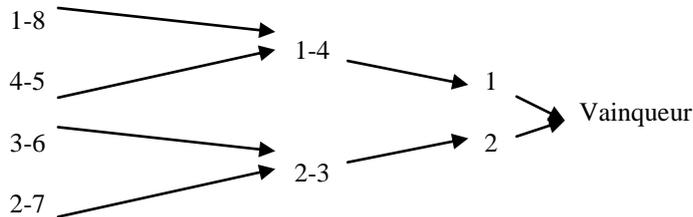
Avec trois ou quatre joueurs, il faudra deux tours : Demi-finale et Finale



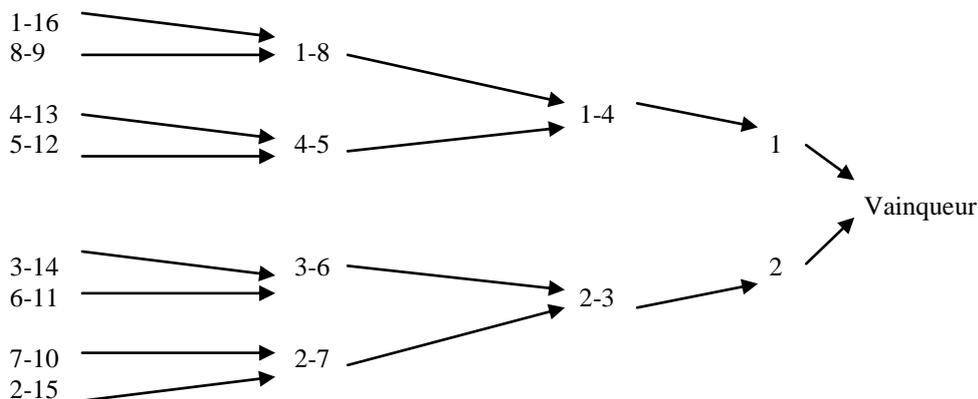
On fera jouer le N°1 contre le N°4. En effet, faire jouer le N°1 contre le N°2 reviendrait à faire jouer la finale avant l'heure. S'il n'y a que trois joueurs, le N°1, tête de série rentre directement en finale.

Avec cinq à huit joueurs, il faudra trois tours : Quart de finale, demi-finale et finale.

Le plus fort (N°1) joue contre le plus faible (N°8), le deuxième plus fort (N°2) contre le deuxième plus faible (N°7) et ainsi de suite. S'il y a moins de huit joueurs, on exempte le N°1, puis le N°2, puis le N°3.



Avec neuf à seize joueurs, il faudra quatre tours ( $16=2^4$ , à noter que l'exposant donne le nombre de tours)



## 2. Coupe jusqu'à 128 joueurs :

