

## Contrôle de boules de pétanque.

Une entreprise fabrique des boules de pétanque. Depuis toujours, le contrôle est fait par le poids. Etant donné que la masse volumique de l'acier est bien connue, et que la géométrie de fabrication est considérée comme parfaite, ce contrôle est considéré comme un contrôle de volume.

Ce matin, le comité de direction est en ébullition : la machine de pesée est tombée en panne.  
Que faire ?

Le directeur des services techniques explique que la réglementation précise que aucune boule ne doit être inférieure au volume prescrit, moins 3 écarts types, ni être supérieure au volume prescrit plus 3 écart type. Il en profite pour rappeler que l'écart type est une unité de mesure adoptée dans le contexte de la loi normale.

Alors, le jeune stagiaire, fraîchement sorti de l'école, dit que la méthode de pesée est un peu compliquée et qu'une méthode par mesure du diamètre, c'est à dire le double du rayon prescrit avec les tolérances réglementaires serait plus simple et plus économique. On sait par ailleurs, et tout le monde est d'accord là-dessus, que le rayon de la boule, étant donné la méthode d'usinage, est la seule variable, que cette variable est aléatoire et que, par conséquent, la répartition de ses écarts à la moyenne suit la loi normale.

Le directeur des services techniques lui répond : "mon jeune ami, ce n'est pas parce que la mesure du rayon suit la loi normale que la mesure du volume suit la loi normale".

C'est la fin de matinée et la suite de la réunion est reportée à l'après-midi.

Notre jeune stagiaire profite de la pause déjeuner pour préparer ses arguments à l'aide de chiffres, donc d'une simulation.

Il adopte les valeurs suivantes : rayon théorique = 35 mm, tolérance que le rayon = 1 mm.

Il se crée une liste de 1000 boules, à l'aide de ces valeurs et en utilisant un générateur de nombres aléatoires ordinaire.

Petit rappel concernant la loi normale. Sa courbe représentative a la forme caractéristique d'une cloche, 66% des mesures sont inférieures à 1 écart-type, 95% des mesures sont inférieures à 2 écarts-type et les mesures dont l'écart à la moyenne est supérieur à 3 écarts-type sont considérées comme hors tolérance, donc anormales.

### Fabrication de boules.

#### Répartition suivant les écarts des rayons

Nombre = 1000 Moyenne = 35.01  $\sigma=0.37$   $\epsilon=0.25$

Classe 1	nb= 1	0.10%	théorique 0.35%	H
Classe 2	nb= 18	1.80%	théorique 2%	HH
Classe 3	nb= 70	7.00%	théorique 7%	HHHHHHH
Classe 4	nb= 166	16.60%	théorique 16%	HHHHHHHHHHHHHHHHHHHH
Classe 5	nb= 259	25.90%	théorique 25%	HHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHH
Classe 6	nb= 237	23.70%	théorique 25%	HHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHH
Classe 7	nb= 156	15.60%	théorique 16%	HHHHHHHHHHHHHHHHHHHH
Classe 8	nb= 66	6.60%	théorique 7%	HHHHHHH
Classe 9	nb= 22	2.20%	théorique 2%	HHH
Classe 10	nb= 5	0.50%	théorique 0.35%	H

