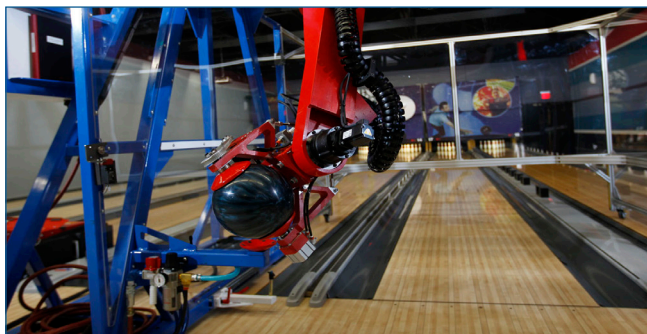


L'U.S. Bowling Congress fixe les règles avec Minitab



L'U.S. Bowling Congress, fédération américaine de bowling, compte sur le robot E.A.R.L. illustré sur la photographie ci-dessus et sur d'autres équipements spécialisés pour effectuer des recherches fiables. La fédération a confié ses analyses de données au logiciel de statistiques Minitab Statistical Software.

LES FAITS

ORGANISATION

U.S. Bowling Congress, la fédération américaine de bowling

PRESENTATION

- Fédération américaine pour les joueurs amateurs de bowling
- Plus de 2 millions de membres
- En partenariat avec plus de 3000 entreprises locales

PROBLEMATIQUE

Déterminer les effets de la masse statique sur le mouvement d'une boule de bowling.

PRODUITS UTILISES

Minitab® Statistical Software

RESULTATS

- Les plans d'expériences ont permis de tester rapidement plusieurs variables.
- L'analyse a révélé une nouvelle phase de mouvement des boules.
- Les données ont justifié le bien fondé de la règle du jeu actuelle fixant une fourchette pour la masse statique des boules de bowling.

Chaque année près de 70 millions d'Américains s'adonnent au bowling, ce qui en fait le cinquième sport le plus populaire aux Etats-Unis. Plus de 2 millions de personnes pratiquent cette activité dans le cadre d'un championnat certifié par la fédération américaine de bowling, l'U.S. Bowling Congress, pris très au sérieux. Pour preuve, les 300 \$ (215 €) ou plus que chacun dépense pour se procurer une boule hautes performances. La fédération met tout en œuvre pour veiller à ce que les règles du jeu assurent l'équité et aident les joueurs choisir leur matériel selon des normes valables pour tous. L'une d'elles, la "masse statique", a un impact sur l'équilibre de la boule, elle est mesurée par l'écart entre les orifices réservés à l'index et au pouce, entre les côtés gauche et droit de la boule d'une part et entre le sommet et la base de la boule d'autre part. L'étude de la fédération ayant montré que la masse statique des boules n'avait qu'un effet minimal sur le mouvement rotatif, de nombreux joueurs, spécialistes et fabricants ont demandé le retrait de cette règle du jeu a priori inutile ; prétendant que la dynamique et les composants chimiques recouvrant la surface des boules constituent des facteurs plus importants. Si l'argument était incontestable, modifier une règle du jeu n'est pas une mince affaire, aussi, avant d'envisager de prendre une telle décision, la fédération a demandé à ses chercheurs de vérifier de façon plus précise l'impact de la masse statique des boules sur leur mouvement rotatif. Ils ont utilisé Minitab Statistical Software pour concevoir un plan d'expériences efficace et pour analyser les données collectées.

La problématique

En novembre 2010, l'équipe de chercheurs de l'USBC, dirigée par Nicki Mours, a testé l'effet de la masse statique des boules au sein du centre international de formation et de recherche de la fédération à Arlington, dans l'état américain du Texas. Pour étudier le mouvement des boules, l'équipe disposait d'équipements spécialisés, notamment d'un robot appelé E.A.R.L. (Enhanced Automated Robotic Launcher) et de Super CATS, un système de suivi assisté par ordinateur très sophistiqué. L'équipe devait collecter des données pour modéliser l'impact de la

masse mesurée par l'écart entre le sommet et la base, entre les côtés gauche et droit de la boule, entre l'index et le pouce, mais aussi de la vitesse de la boule, du taux de rotation et du différentiel intermédiaire. Parmi les variables de réponse, figuraient la trajectoire souhaitée de la boule à 14,9 et 18,3 mètres, la trajectoire moyenne de la boule à 14,9 et 18,3 mètres, la diminution de la vitesse de la boule à 14,9 et 17,7 mètres, le changement d'angle à 14,6 et 17,7 mètres, le premier et le second point de transition, la pente positive et négative, la longueur totale de crochet, l'angle par mètres, le score "A", le point de rupture, la première et la seconde transition jusqu'au point de rupture et, enfin, l'efficacité de frottement. Pour chaque facteur, les chercheurs ont identifié les niveaux élevés et faibles qui dépassaient la fourchette actuelle précisée dans les règles du jeu en matière de masse statique, niveaux qu'il n'était pas rare de trouver dans les boules vendues dans le commerce.

Visitez www.minitab.com pour plus d'informations sur l'amélioration de la qualité.

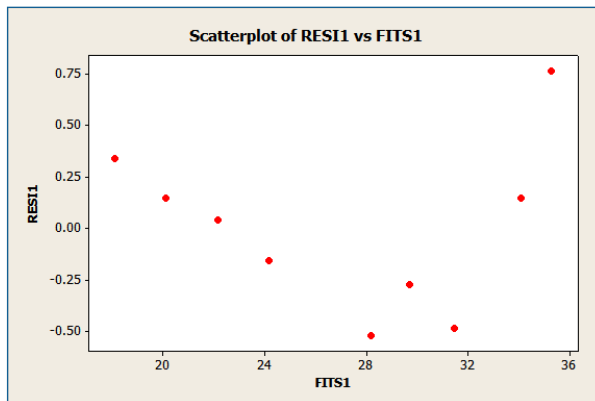
La contribution de Minitab

L'équipe a identifié six facteurs différents à évaluer. Tester un facteur à la fois aurait été extrêmement long et coûteux. Nicky Mours et son équipe ont donc utilisé les fonctionnalités du plan d'expériences (menu DOE) du logiciel de statistiques Minitab car elles permettent de réduire le nombre d'essais nécessaires pour collecter des données fiables, et ainsi de diminuer le coût des études tout en préservant leur efficacité. Dans un plan d'expériences, les chercheurs peuvent modifier plus d'un facteur à la fois, puis utiliser les statistiques pour déterminer ceux qui ont des effets significatifs sur un résultat.

Les ingénieurs de la fédération ont utilisé Minitab pour créer un plan d'expériences semi-fractionnaire à six facteurs composé de 32 essais. Chaque essai utilisait une combinaison de paramètres de facteurs avec deux boules de bowling spécialement conçues pour les essais, respectivement avec un noyau symétrique et asymétrique. Chaque essai a été mené sur la même piste, et un contrôle strict a été mis en place pour maintenir la stabilité de la température ambiante, de la température de la surface de la piste et de l'humidité de la salle.

Une fois les données collectées, Nicki Mours et son équipe ont utilisé Minitab pour les analyser, obtenant une moyenne des tirs et une représentation graphique de la trajectoire des boules. A l'issue de cette étude, elles ont eu une surprise de taille. Précédemment avaient été identifiées trois phases distinctes, mathématiquement prévisibles, du mouvement des boules de bowling. Or, la masse statique semblait avoir un effet minime sur ces phases. Mais la nouvelle analyse des données réalisée avec Minitab a révélé que la masse statique d'une boule pouvait donner lieu à une quatrième phase jusque là méconnue de mouvement.

Les chercheurs ont procédé à un second plan d'expériences pour mieux comprendre l'impact pratique de la masse statique et cette nouvelle quatrième phase de mouvement de la boule. A l'aide de Minitab encore, ils ont créé un plan d'expérience de surface de réponse comprenant 15 essais. Un tel plan permet aux chercheurs de modéliser la courbure dans une réponse, il se révèle très utile pour savoir précisément comment les modifications de variables d'entrée influencent une réponse. Pour cet ensemble d'essais, les chercheurs ont utilisé des techniques de perçage simples pour obtenir une boule de bowling équivalente à certaines disponibles dans le commerce d'un poids supérieur de 60 g à la limite fixée par la fédération. S'agissant d'un scénario à même de se produire, les chercheurs souhaitaient savoir si la quatrième phase de mouvement de la boule se produisait pour l'une ou l'autre ou chacune des six masses statiques possibles.



La quatrième phase de mouvement des boules ne pouvait être déterminée que par l'examen des valeurs résiduelles résultant de l'analyse de régression. Les valeurs résiduelles doivent suivre à peu près une ligne droite ; les graphiques Minitab comme le diagramme « Valeurs résiduelles en fonction des valeurs ajustées » ci-dessus ont facilité la détection des modèles quadratiques dans les données, modèles qui ont révélé cette phase auparavant inconnue.

Les résultats

Une fois les résultats du second plan d'expériences analysés, Nicki Mours et son équipe ont conclu que si la règle actuelle concernant la masse statique était supprimée ou les spécifications augmentées, le mouvement rotatif des boules de bowling sur la piste serait considérablement modifié, donnant lieu à la quatrième phase imprévisible. La fédération a décidé de conserver la fourchette de masse statique des boules de bowling homologuée pour éviter qu'elle ne modifie l'angle d'attaque dans les quilles sans que les compétences des joueurs entrent en jeu. En effet, réussir ce qui est appelé un « spare » au bowling ou toucher la dernière quille restante pourraient être facilités, influencés par une masse statique spécifiquement bien choisie.

“Notre étude a prouvé que la fourchette de la masse statique fixée par la règle du jeu est tout à fait justifiée, même à l'heure des boules high-tech”, déclare Neil Stremmel, directeur général du comité directeur national de l'USBC, la fédération américaine de bowling.

Nicki Mours poursuit ses recherches sur la masse statique et de nombreux autres facteurs pouvant influencer les performances des boules de bowling, en s'appuyant sur la puissance du logiciel de statistiques Minitab pour analyser les données. “En fin de compte, notre objectif est de veiller à ce que, dès l'achat d'une boule homologuée par la fédération, celle-ci ne puisse plus être percée, car elle ne répondrait plus aux normes fixées par la règle du jeu”, déclare-t-elle.