

0. PRESENTATION

Industriellement, il est fréquent de produire des pièces en travail posté. Les opérateurs changent avec les équipes et ces opérateurs ont chacun une incidence différente sur les mesurages ; on évalue alors la répétabilité et la reproductibilité R & R.

Une des méthodes la plus employée est la méthode de Charbonneau utilisée par Général Motors, Ford...

1. METHODE

Après accoutumance des opérateurs (5 mesures à stabiliser sur une même pièce par exemple), on procèdera de la manière suivante sur imprimé 2362 :

1 - Relevé des valeurs :

- . nombre de pièces : **n** = 5 à 10 ;
- . nombre de relevés par opérateur de la même caractéristique : **r** = 2 ou de préférence **r** = 3 ;
- . nombre d'opérateurs : **k** = 2 à 3 (A, B et C) suivant le travail posté.

2 - Calcul des étendues :

- . calculer l'étendue partielle **R** pour chaque pièce-opérateur ;
- . calculer l'étendue moyenne de chaque opérateur : **Rbar A**, **Rbar B** et **Rbar C** ;
- . calculer la moyenne générale des étendues : **Rbar** = (Rbar A + ... + Rbar k) / k.

3 - Valider les mesures :

- . points aberrants : au delà de la limite supérieure de contrôle des étendues : **LscR = D4 . Rbar**
avec $D4 = 3,27$ pour $r = 2$ et $2,58$ pour $r = 3$;
- . si des points aberrants existent, ils ne pourront être supprimés que si les causes sont trouvées et éliminées (généralement il s'agira d'un opérateur non accoutumé) ;
- . si un point aberrant est éliminé, il faut reprendre la mesure et les calculs.

4 - Calcul des moyennes :

- . calculer les moyennes partielles **Xbar** pour chaque pièce-opérateur ;
- . calculer les moyennes des opérateurs : **Xbar A**, **Xbar B** et **Xbar C** ;
- . calculer l'étendue sur les moyennes : **RXbar** = Xbar max - Xbar min ;

5 - Calcul de la Répétabilité et de la Reproductibilité :

- ces calculs sont présentés pour un facteur d'élargissement $k = 2$;
- on admettra qu'ils correspondent à l'incertitude élargie $U = k u_c$;
- les incertitudes de type B sont négligées a priori.

. Calculer la Répétabilité ou variabilité due essentiellement à l'instrument : **Vi = k1 . Rbar**
avec $k1 = 3,55$ pour $r = 2$ et $2,36$ pour $r = 3$.

. Calculer la Reproductibilité ou variabilité due aux opérateurs : **Vo = k2 . RXbar**
avec $k2 = 2,83$ pour $r = 2$ et $2,1$ pour $r = 3$.

. Calculer la Répétabilité et la Reproductibilité, soit **R & R** :

$$\mathbf{R \& R} = \pm U = \sqrt{\mathbf{Vi}^2 + \mathbf{Vo}^2}$$

■