

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

## PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE

### SESSION 2004

Epreuve E2 : Epreuve de technologie

Sous épreuve A2 Unité U21 : Gestion et contrôle de la production

Durée : 2 heures

Coefficient : 1,5

L'épreuve porte sur tout ou partie des compétences terminale suivantes :

- C11 : Exploiter les données techniques de l'installation
- C12 : Analyser et sélectionner les données de production
- C13 : Décoder et interpréter les indicateurs de l'installation de production
- C41 : Interpréter les dérives ou les dysfonctionnement
- C42 : Participer aux améliorations de la qualité
- C61 : dialoguer et rendre compte

Ce sujet est constitué de trois dossiers :

- Un Dossier Technique : D.T. 1 / 8 à D.T. 8 / 8
- Un Dossier Ressource : D.R. 1 / 4 à D.R. 4 / 4
- Un Dossier Réponse : D.S.R. 1 / 11 à D.S.R. 11 / 11

### IMPORTANT

*Le Dossier Réponses complet (D.S.R. 1 / 11 à D.S.R. 11 / 11) ne portera pas l'identité du candidat.*

*Il sera agrafé par les surveillants de salle, dans l'ordre de la pagination, à l'intérieur d'une copie d'examen, sous la bande d'anonymat.*

**CALCULATRICE AUTORISEE  
DOCUMENTS PERSONNELS INTERDITS**

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL****PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE****SESSION 2004**

Epreuve E2 : Epreuve de technologie

Sous épreuve A2 Unité U21 : Gestion et contrôle de la production

Durée : 2 heures

Coefficient : 1,5

**DOSSIER  
SUJET - REPONSES**

	Réponses de la page	Barème
Partie contrôle de la production.	D.S.R. 2 / 11	/ 10
	D.S.R. 3 / 11	/ 13
	D.S.R. 4 / 11	/ 7
Partie gestion et organisation de la production.	D.S.R. 5 / 11	/ 2
	D.S.R. 6 / 11	/ 5
	D.S.R. 7 / 11	/ 10
	D.S.R. 8 / 11	/ 10
	D.S.R. 9 / 11	/ 3
	<b>Total</b>	<b>/ 60</b>
	<b>Note</b>	<b>/ 20</b>

Dossier Sujet Réponses	Ligne de fabrication automatisée ID7E	D.S.R. 1 / 11
---------------------------	---------------------------------------	---------------

**Problématique : Une nouvelle série d'induits est mise en fabrication. On demande au pilote de contrôler la valeur de l'effort de l'emmanchement et la capacité du poste 1**

- La société Valéo travaille en **flux tendu**. Un **nouveau lot** de composants à emmancher au poste 1 a été entamé **vers 8 heures**.
- La cause principale de rebut ou de retour client est l'arrachement de l'arbre. La valeur de cette force est de 2150 daN.
- L'**effort mini** d'emmanchement, proportionnel à l'effort d'arrachement, est de **1500 daN**.
- Les valeurs imposées sont légèrement supérieures à cet effort mini. La capacité de la presse est de 3700 daN.
- Dans ce cadre, une série de mesures a été effectuée le matin par les opérateurs et les résultats sont portés sur la carte SPC.

### Question n°1 :

A l'aide du document ressource **D.R. 2 / 4**, compléter pour les 3 derniers suivis :  
 La carte de suivi SPC. Somme  $\bar{X}$ , moyenne  $\bar{X}$ , étendue  $W$  (**D.S.R. 11 / 11**)  
 Le tracé des courbes des moyennes et étendues. (**D.S.R. 10 / 11**)

/ 6

### Question n°2 :

A l'aide du document ressource **D.R. 2 / 4** et des valeurs précédentes, calculer et noter sur la carte les valeurs des moyennes  $\bar{X}$  et  $\bar{W}$ , et de l'écart type  $\hat{\sigma}$  (**D.S.R. 11 / 11**)

/ 4

Dossier Sujet Réponses	Ligne de fabrication automatisée ID7E	D.S.R. 2 / 11
---------------------------	---------------------------------------	---------------

**Question n°3 :**

A l'aide du document ressource **D.R. 2 / 4**, calculer et tracer sur la carte les limites standards de contrôle et de surveillance des moyennes. (**D.S.R.10 / 11**)

/ 2

**Question n°4 :**

Que constate le pilote sur la courbe des moyennes ?

Que doit faire le pilote ?

/ 5

**Question n°5 :**

A l'aide du document ressource **D.R. 3 / 4**, citer les paramètres à contrôler sur les composant en entrée du poste 1 lors de ce type de constat (effort d'emmanchement très élevé)

/ 2

**Question n°6 :**

A l'aide du document ressource **D.R.2 / 4**, déterminer les indices de capabilité du procédé ( $C_p$ ,  $C_{pki}$ ,  $C_{pks}$ ) et noter  $C_p$  et  $C_{pk}$  sur la carte. (**D.S.R. 11 / 11**)

$C_p$  :

$C_{pki}$  (inférieure) :

$C_{pks}$  (supérieure) :

/ 4

Dossier Sujet Réponses	Ligne de fabrication automatisée ID7E	D.S.R. 3 / 11
---------------------------	---------------------------------------	---------------

**Question n°7 :**

Le procédé vous semble t'il capable de maintenir la production dans les spécifications ?

 OUI NON

(Rayer la mention inutile)

Justifier votre réponse.

**Question n°8 :**

Le service qualité a décidé de diminuer l'intervalle des limites de surveillance pour les calculs de capabilité du procédé. Pourquoi avoir engagé cette démarche ?

**Question n°9 :**

La société effectue un contrôle à 100% en fin de ligne (poste 13). Faut il continuer le contrôle SPC au poste 1 ? Justifier.

La série d'induits Volkswagen étant petite, la commande sera réalisée sur une seule journée pour ne pas immobiliser une bobineuse trop longtemps. On vous demande de choisir la bobineuse et d'organiser la production.

- La ligne fonctionne en **trois équipes de 8 heures** en semaine et **deux équipes de 12 heures** le week-end
- **4 heures par mois**, le vendredi généralement, les machines sont arrêtées pour les actions de maintenance programmées, et **1 heure par semaine** est consacrée à l'entretien préventif (EP1 et EP2), qui peut être réalisé en temps masqué en cas d'arrêt prolongé d'un poste.
- La cadence du poste de paquetage 1 est de **400 pièces / heure**. Le poste 1 charge les induits paquetés **deux par deux** sur le convoyeur flux.
- Le poste 1 peut charger sur la ligne des induits paquetés Peugeot et Volkswagen de façon aléatoire ou programmée, les palettes étant identiques pour les deux modèles.
- La cadence des bobineuses est de 480 pièces/heure pour 6 machines, soit **80 pièces/ heure par bobineuse**.
- Les convoyeurs de palettes ont une vitesse de **12m/min**.
- La production totale d'induits type « Peugeot » est de **40 000 par semaine**. La production à réaliser pour les « Volkswagen » est de **600 pièces par semaine**, avec une perspective d'augmentation conséquente en cas de maintien de la qualité sur quelques mois.

### Question n°1 :

Calculer le temps nécessaire pour produire les 600 pièces sur une seule bobineuse.

12

Dossier Sujet Réponses	Ligne de fabrication automatisée ID7E	D.S.R. 5 / 11
---------------------------	---------------------------------------	---------------

**Question n°2 :**

Au poste 1, les induits paquetés sont chargés deux par deux sur le convoyeur flux. Déterminer la proportion d'induits Volkswagen chargés pendant ce temps.

Nombre d'induits paquetés chargés en 7,5 heures :

Proportion de paquetages Volkswagen chargés pendant ce temps :

/ 3
-----

- Une butée arrête le flux des palettes juste avant les tapis transfert car la priorité est donnée par l'automate à la sortie des induits bobinés. (Voir **D.R. 4 / 4** et **D.T. 5 / 8**)

- Une panne sur la bobineuse Volkswagen bloquera totalement le flux des induits paquetés.

**Question n°3 :**

A quelle bobineuse confier logiquement la production pour éviter ce risque ? Justifier votre réponse.

/ 2
-----

**Question n°4 :**

A l'aide du document ressource **D.R. 3 / 4**, compléter le tableau des moyennes des temps de bon fonctionnement (**MTBF**) et des taux de défaillance de chaque poste sur les 28 jours précédents.

$$\text{Rappels : } \lambda = \frac{\text{Nombre total de défaillance pendant la période}}{\text{Durée totale de bon fonctionnement pendant la période}} = \frac{1}{\text{MTBF}}$$

Dossier Sujet Réponses	Ligne de fabrication automatisée ID7E	D.S.R. 6 / 11
---------------------------	---------------------------------------	---------------

Durée totale de bon fonctionnement = durée totale de fonctionnement – durée des pannes

Durée totale de fonctionnement = durée totale théorique – temps de maintenance

Durée totale théorique = nbre. d'heures de travail par jour x nbre de jour de la période

	Bobineuse 1	Bobineuse 2	Bobineuse 3	Bobineuse 4	Bobineuse 5	Bobineuse 6
$\lambda$	$\lambda=4/(665 - 0,33)$ $\lambda = 0,006$		$\lambda=14/(665 - 2)$ $\lambda = 0,021$	$\lambda=11/(665 - 2)$ $\lambda = 0,017$		
MTBF	166,6 heures	38,5 heures		58,82 heures	111,1 heures	

15

**Question n°5 :**

En tenant compte des impératifs de production, choisir la bobineuse Volkswagen. Justifier votre réponse.

13

**Question n°6 :**

La bobineuse choisie se trouve à 45 mètres du poste de chargement.  
Calculer le temps mis par une palette porte induit Volkswagen pour arriver au poste de bobinage.  
(On évalue à 15 secondes les temps d'arrêts créés par les différentes butées au cours du convoyage.)

12

Dossier Sujet Réponses	Ligne de fabrication automatisée ID7E	D.S.R. 7 / 11
---------------------------	---------------------------------------	---------------



**Question n°7**

Le poste 1 charge 2 induits paquetés VW toutes les 90 secondes. Déterminer le nombre maximum de palettes type Volkswagen présentes sur le convoyeur entre l'arrivée d'une palette au poste de bobinage et le poste de chargement ?

12

**Question n°8**

Actuellement, on dispose d'environ 4 mn 30s entre un l'aléa au bobinage et le blocage du flux, ce qui ne permet pas de régler les pannes les plus simples.  
En vous aidant du document ressource **D.R. 4 / 4**, proposez un moyen simple de gagner du temps avant le blocage du flux.

13

**Question n°9**

Evaluer le gain de temps réalisé.

12

**Question n°10**

Pourrez vous effectuer des interventions sur la bobineuse sans arrêter le chargement des paquetages ? Si oui lesquelles ? (Voir document ressource **D.R.3 / 4**)

13

Dossier Sujet Réponses	Ligne de fabrication automatisée ID7E	D.S.R. 8 / 11
---------------------------	---------------------------------------	---------------

**Question n°11**

Parmi les propositions suivantes, quelles sont celles qui limiteront le blocage flux lorsque la production des induits Volkswagen augmentera ? (Cocher la ou les bonne(s) réponse(s).)

- Utiliser le convoyeur « poste » pour évacuer une partie des induits bobinés
- Stopper le chargement des paquetages Volkswagen au poste 1
- Retirer les palettes Volkswagen à la main sur le convoyeur
- Utiliser le convoyeur « retour » pour évacuer les induits Volkswagen et les bobiner par la suite
- Laisser s'accumuler les palettes, de toute façon, la production se fera quand même

/ 3
-----

Dossier Sujet Réponses	Ligne de fabrication automatisée ID7E	D.S.R. 9 / 11
---------------------------	---------------------------------------	---------------

**Valeo**

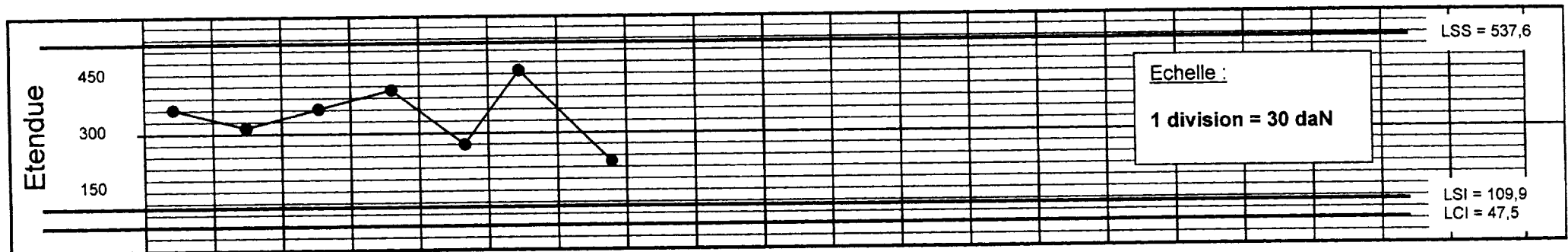
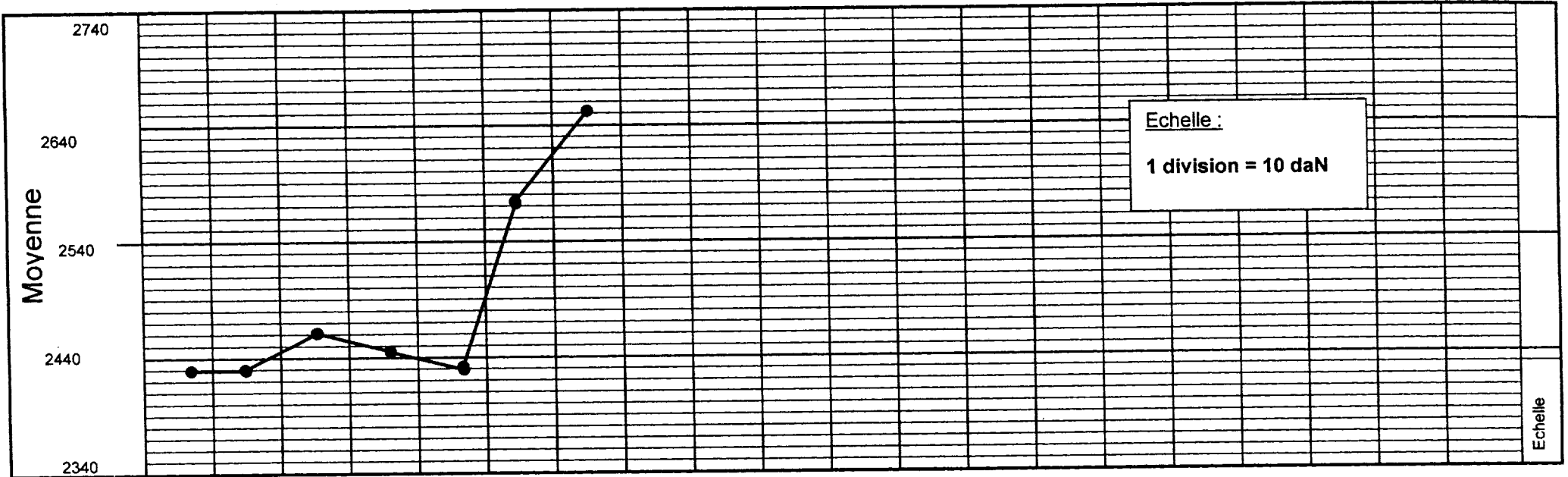
**SYSTEMES  
ELECTRIQUES**

# Carte SPC

Désignation pièce : Induits Volkswagen..... Réf : ... Old n°7...  
Machine : ... Paqueteuse Tallisker..... Caractéristique : ... néant.....

N° carte : 1664

Date : 05/10/2003



Dossier  
Sujet Réponses

Ligne de fabrication automatisée ID7E

D.S.R. 10 /  
11



SYSTEMES ELECTRIQUES

# Carte SPC

Désignation pièce : Induits Volkswagen  
Machine : Paqueteuse Tallisker

Réf : Old n°7  
Caractéristique : néant

N° carte : 1664  
Date : 05/10/2003

Nom	Martin	Pierre	Pierre	Pierre	Richard	Pierre	Pierre	Richard	Richard	Richard										
Date	5/10/03	5/10/03	5/10/03	5/10/03	5/10/03	5/10/03	5/10/03	5/10/03	5/10/03	5/10/03										
heure	6h	6h30	7h	7h30	8h	8h30	9h	9h30	10h	10h30										
Référence																				
Relevé des valeurs Format valeurs daN	x1	2530	2380	2590	2380	2420	2390	2650	2790	2770	2650									
	x2	2360	2600	2230	2260	2600	2430	2580	2620	2610	2570									
	x3	2250	2540	2550	2470	2390	2490	2640	2640	2620	2630									
	x4	2620	2280	2570	2450	2430	2680	2610	2730	2590	2670									
	x5	2410	2350	2370	2650	2350	2850	2780	2580	2680	2780									
	x6																			
	x7																			
	x8																			
Somme x	12170	12150	12310	12210	12190	12840	13260													
Moyenne $\bar{x}$	2434	2430	2462	2442	2438	2568	2652													
Etendue W	370	320	360	390	250	460	200													

**DEROGATION** Admise sous certaines conditions

**TOLERANCES PLAN**

Unité  Maxi   
Mini

**RESULTATS CAPABILITE CARTE ACTUELLE**

$\bar{x}$   Cp   
 $\bar{W}$   Cpk   
 $\hat{\sigma}$

**HISTORIQUE**

Loi normale  Cp précédent 1,64  
 Loi défaut forme  Cpk précédent 1,59  
 Autre loi  Date capa. Machine 06/08/03  
 Cm 3,35  
 Cmk 3,01

**LIMITES**

		Contrôle	Surveillance
Moyenne $\bar{x}$	Supérieure	LCS	LSS
	Inférieure	LCI	LSI
Etendue W	Supérieure	LCS 701	LSS 537,6
	Inférieure	LCI 47,5	LSI 109,6

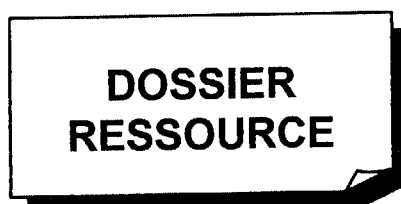
# **BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**

**PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE**

**SESSION 2004**

**Epreuve E2 : Technologie**

**Sous épreuve A2 Unité U21 : Gestion et contrôle de la production**



Ce dossier comporte 4 documents repérés de **D.R. 1 / 4** à **D.R. 4 / 4**

Dossier Ressource	Ligne de fabrication automatisée ID7E	D.R. 1 / 4
----------------------	---------------------------------------	------------

**Calcul standard des limites de surveillance et de contrôle**

(Ces calculs sont analogues aux calculs du logiciel Quasar).

**1/ carte en test**

Calcul	Moyenne	Etendue
Limite de contrôle supérieure	$LCS = N + Ts$	$LCS = IT$
Limite de surveillance supérieure	$LSS = N + 2/3Ts$	$LSS = 2/3 IT$
Limite de surveillance inférieure	$LSI = N - 2/3Ts$	$LSI = 0$
Limite de contrôle inférieure	$LCI = N - Ti$	$LCI = 0$

IT = intervalle de tolérance

**2/ carte de suivi et carte d'amélioration**

Type de carte	Moyenne		Etendue
Calcul	Limites recentrées	Limites standards	Limites standards
Limite de contrôle supérieure	$LCS = N + A2 \bar{W}$	$LCS = \bar{X} + A2 \bar{W}$	$LCS = D4 \cdot \bar{W}$
Limite de surveillance supérieure	$LSS = N + A2s \cdot \bar{W}$	$LSS = \bar{X} + A2s \cdot \bar{W}$	$LSS = D4s \cdot \bar{W}$
Limite de surveillance inférieure	$LSI = N - A2s \cdot \bar{W}$	$LSI = \bar{X} - A2s \cdot \bar{W}$	$LSI = D3s \cdot \bar{W}$
Limite de contrôle inférieure	$LCI = N - A2 \cdot \bar{W}$	$LCI = \bar{X} - A2 \cdot \bar{W}$	$LCI = D3 \cdot \bar{W}$

Selon norme NFX 06-031 ou iso 8258 ou QS9000 avec risque de fausse alarme 0.002

$\bar{W}$  : moyenne des étendues des échantillons de la carte  
 N : cote nominale  
 $N = (Ts - Ti) / 2$

$\bar{X}$  : moyenne des moyennes des échantillons de la carte  
 Ts : tolérance supérieure  
 Ti : tolérance inférieure

Les valeurs des limites de contrôle et de surveillance doivent être déterminées en même temps, à partir des valeurs de  $\bar{X}$  et  $\bar{W}$   
 Les formules s'appliquent pour l'ensemble des lois connues(\*) et quelque soit le type de tolérance : bilatérale ou monolimité. Les valeurs des coefficients sont fonction de la taille n de l'échantillon fixée.

n	d2	c4	A2	D3	D4	A2s	D3s	D4s
2	1.128	0.798	1.937	0	4.12	1.229	0.04	2.81
3	1.693	0.886	1.054	0.04	2.99	0.668	0.18	2.17
4	2.059	0.921	0.750	0.1	2.58	0.476	0.29	1.93
5	2.326	0.94	0.594	0.16	2.36	0.377	0.37	1.81
6	2.534	0.952	0.498	0.21	2.22	0.316	0.42	1.72
7	2.704	0.959	0.432	0.26	2.12	0.274	0.46	1.66
8	2.847	0.965	0.384	0.29	2.04	0.243	0.5	1.62
9	2.97	0.969	0.347	0.32	1.99	0.22	0.52	1.58
10	3.078	0.973	0.317	0.35	1.94	0.201	0.54	1.56
11	3.173	0.977	0.295	0.38	1.9	0.186	0.56	1.53
12	3.258	0.98	0.274	0.4	1.87	0.174	0.58	1.51

(\*) : pour une loi connue autre que la loi normale, on perdra un peu en efficacité de suivi.

$$\hat{\sigma} = \frac{\bar{W}}{d2} \text{ avec } \bar{W} = \text{moyenne des étendues (des échantillons)}$$

$$\text{ou } \hat{\sigma} = \frac{\bar{W}}{d2} \text{ avec } \bar{s} = \text{moyenne des écart-types (des échantillons) avec } s = \sqrt{\sum (Xi - \bar{x})^2 / (n-1)}$$

**IV.2 Calcul de la capabilité procédé pour des cartes de contrôle par mesures :**

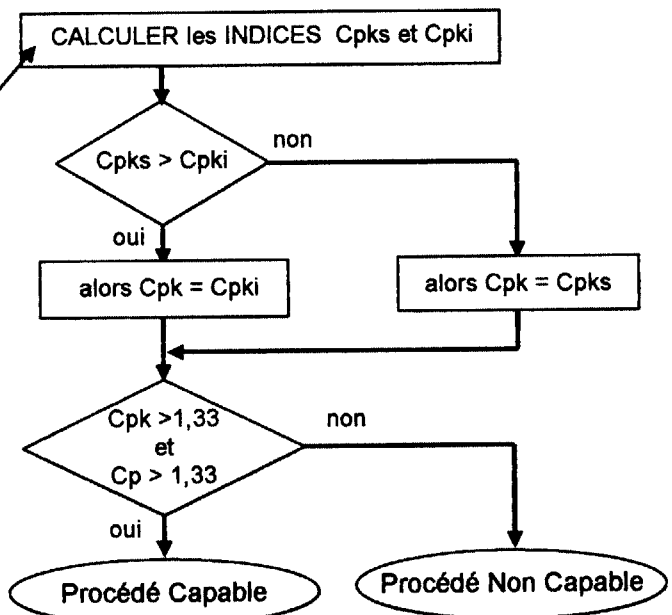
On utilise 2 coefficients :

$$\text{Coefficient de dispersion : } Cp = \frac{IT}{6\sigma}$$

$$Cpks = \frac{Ts - \bar{X}}{3 \times \sigma}$$

$$Cpki = \frac{\bar{X} - Ti}{3 \times \sigma}$$

Avec  $\bar{X}$  : moyenne des moyennes des 25 échantillons  
 $\sigma$  : écart type estimé de la population  
 Ti : Tolérance inférieure  
 Ts : Tolérance supérieure  
 IT = Ts - Ti (intervalle de tolérance)



**Liste des contrôles effectués sur les composants en entrée du poste de  
paquetage (P1) :**Arbres

Diamètre du moletage  
 Conicité  
 Huilage de protection « CASTROL DW 30 »  
 Longueur totale  
 Qualité du moletage (coups, usure, ...)  
 Forme des dents  
 Diamètre de l'extrémité  
 Type d'extrémité

Paquets de tôles

Diamètre intérieur  
 Diamètre extérieur  
 Hauteur  
 Matière

Joues cartonnées

Diamètre intérieur  
 Diamètre extérieur  
 Epaisseur  
 Couleur  
 Matière

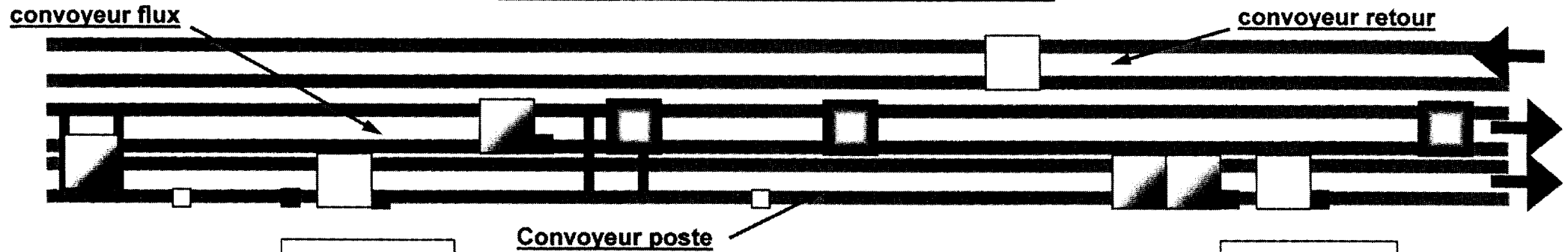
**Tableau des pannes et aléas**

Le tableau des pannes et aléas sur les 28 derniers jours permet de constater que les mêmes aléas se retrouvent sur toutes les bobineuses, à des fréquences toutefois très variables.

Type de panne (durée moyenne)	Nombre de pannes par bobineuse (durée totale par bobineuse)					
	Bob. 1	Bob. 2	Bob. 3	Bob. 4	Bob. 5	Bob. 6
<b>tassage</b> (15 min.)	/	1 (15 min)	3 (45 min)	2 (30 min)	1 (15 min)	3 (45 min)
<b>Anti-retour</b> (5 à 10 min.)	2 (12 min)	2 (18 min)	/	/	2 (15 min)	1 (8 min)
<b>Obturateur</b> (5 min.)	1 (5 min)	5 (25 min)	3 (15 min)	3 (15 min)	2 (10 min)	4 (20 min)
<b>Axe U</b> (10 à 30 min)	/	3 (80 min)	1 (22 min)	2 (54 min)	/	3 (82 min)
<b>Divers électrique</b> (capteurs, armoire, ...)	1 (3 min)	2 (15 min)	5 (14 min)	3 (17 min)	/	4 (10 min)
<b>Div. pneumatiques</b> (fuites, vérins, ...)	/	4 (57 min)	2 (24 min)	1 (4 min)	1 (5 min)	3 (15 min)

Le flux des palettes est décrit sur le document ressource D.R.4/4.







Dossier Ressource	Ligne de fabrication automatisée ID7E	D.R. 3 / 4
----------------------	---------------------------------------	------------

Flux des palettes aux postes de bobinage

Bobineuse 1

Bobineuse 2

Légende

-  Palette induit bobiné
-  Palette paquetage à bobiner
-  Palette vide (au poste ou en retour)
-  Butée d'arrêt
-  Capteur d'accumulation poste
-  Sens du mouvement

Les bobineuses ont des possibilités d'accumulation en attente variables :

- Bobineuse 1 : 2 palettes
- Bobineuse 2 : 8 palettes
- Bobineuse 3 : 14 palettes
- Bobineuse 4 : 12 palettes
- Bobineuse 5 : 4 palettes
- Bobineuse 6 : 15 palettes

Ces accumulations peuvent être légèrement modifiées en décalant les capteurs d'accumulation poste, (**plus 2 palettes**).

Dossier Ressource	Ligne de fabrication automatisée ID7E	D.R. 4 / 4
----------------------	---------------------------------------	------------