

ÉPREUVE E4B : GESTION INDUSTRIELLE

SOUS ÉPREUVE U4.2B

CONDUITE ET MAÎTRISE DE PROCESSUS

Durée : 2 heures ; coefficient : 2

Ce dossier comprend :

- Sujet : Pages 1/3 à 3/3.
- Document réponse (en deux exemplaires) : Document DR1.
- Dossier ressource : R1.1 à R4.

	<u>Temps conseillé</u>	<u>Barème proposé</u>
Lecture du sujet	20 minutes	
1 ^{ère} partie : Mise en place d'un contrôle de réception.	40 minutes	10 points
2 ^{ème} partie : Contrôle en cours de fabrication.	60 minutes	10 points

Toutes les parties peuvent être traitées indépendamment

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

ÉPREUVE E4B : GESTION INDUSTRIELLE

SOUS ÉPREUVE U4.2B

CONDUITE ET MAÎTRISE DE PROCESSUS

Durée : 2 heures ; coefficient : 2

PORTES DE CUISINES**SUJET ET DOCUMENTS RÉPONSE**

- Texte de l'épreuve : Pages 1/3 à 3/3.
- Document réponse (en deux exemplaires) : Document DR1.

	<u>Temps conseillé</u>	<u>Barème proposé</u>
Lecture du sujet	20 minutes	
1 ^{ère} partie : Mise en place d'un contrôle de réception.	40 minutes	10 points
2 ^{ème} partie : Contrôle en cours de fabrication.	60 minutes	10 points

Toutes les parties peuvent être traitées indépendamment

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

Texte de l'épreuve

Contexte industriel

La société DUBOIS est un sous traitant et spécialisé dans le travail du bois massif. Son activité principale est la fabrication de portes de cuisine avec application d'une finition. Dans la mesure du possible, elle essaye de répondre aux exigences de ses différents clients.

Objectif de l'étude

L'étude portera sur :

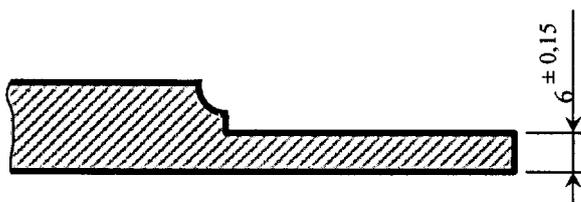
- le contrôle de réception,
- le contrôle en cours de fabrication.

Partie 1 : Mise en place d'un contrôle de réception

10 points

Les panneaux de portes sont usinés dans une autre unité de production de la société DUBOIS. Suite à des problèmes rencontrés au montage des portes, il est souhaitable de mettre en place un contrôle de réception par échantillonnage simple par mesure ou par attribut. Votre responsable vous demande de lui donner les éléments de comparaison de ces 2 contrôles, du point de vu coût et performance, dans la but d'effectuer le choix optimal.

Pour limiter cette étude, l'unique caractéristique prise en compte est l'épaisseur de la plate bande.



On souhaite que 99,73 % minimum des panneaux se trouvent dans l'intervalle de tolérance.

La taille du lot est de 250 panneaux.

Le plan de contrôle retenu est un plan simple de niveau II.

Le coût d'un contrôle par attribut est 0,25 € / pièce.

Celui du contrôle par mesure est de 1,00 € / pièce

À l'aide :

- Documents ressources R1.1 & R1.2 – Tables de contrôle par attribut
- Documents ressources R2.1 & R2.2 – Tables de contrôle par mesure.

Travail demandé :

- Q1.1** D'après les données, déterminer le niveau de qualité acceptable souhaité par l'entreprise.
- Q1.2** Définir un plan de contrôle par échantillonnage simple par attribut, en prenant comme hypothèse que le NQA est égal à 0,4% :
- Q1.2.1** Sur feuille de copie, déterminer le moyen de métrologie pour effectuer le contrôle par "attribut" en un minimum de temps, alors que la caractéristique à respecter est une cote. Dessiner et caractériser par quelques dimensions ce moyen de métrologie.
- Q1.2.2** Sur feuille de copie, déterminer la taille de l'échantillon ainsi que les critères d'acceptation et de rejet.
- Q1.2.3** Sur feuille de copie, déterminer l'indicateur de performance de ce plan en calculant le rapport de discrimination D_s (c'est le rapport entre P10 et P95).
- Q1.3** Définir un plan de contrôle par échantillonnage simple par mesure, en prenant comme hypothèse que le NQA est égal à 0,4% :
- Q1.3.1** Sur feuille de copie, déterminer la taille du lot ainsi que la constante d'acceptation k .
- Q1.3.2** Sur feuille de copie, déterminer l'indicateur de performance de ce plan en calculant le rapport de discrimination D_s (c'est le rapport entre P10 et P95).
- Q1.4** Comparer les 2 plans de contrôles :
- Q1.4.1** Sur feuille de copie, calculer le coût des 2 contrôles. Préciser celui qui est le plus avantageux.
- Q1.4.2** Sur feuille de copie, comparer les 2 contrôles du point de vu performance. Préciser celui qui est le plus avantageux.
- Q1.5** Appliquer un plan de contrôle statistique.

Question indépendante : le choix effectué et les valeurs données peuvent être différentes des réponses trouvées dans les questions précédentes.

Votre responsable a retenu un plan de contrôle par mesure dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Taille de l'échantillon $n = 6$
- constante d'acceptation $k = 2,08$
- l'écart type du moyen de production = 0,05 mm

Le relevé de l'échantillon prélevé est le suivant :

5,94 ; 6,03 ; 5,86 ; 5,92 ; 5,90 et 6,05 mm.

Les formules nécessaires :

$$\text{Indice de qualité supérieur : } Q_s = \frac{\text{Tolérance supérieure} - \bar{x}}{\sigma}$$

$$\text{Indice de qualité inférieur : } Q_i = \frac{\bar{x} - \text{Tolérance inférieure}}{\sigma}$$

- Q1.5.1** Sur feuille de copie, calculer la moyenne de l'échantillon, Q_i et Q_s .
- Q1.5.2** Sur feuille de copie, noter si le lot est accepté ou refusé. Justifier votre réponse.

Partie 2 : Mise en place d'un contrôle en cours de fabrication 10 points

Dans le cadre d'amélioration permanente de la qualité, votre responsable vous demande de mettre en place un contrôle en cours de fabrication.

À l'aide des documents ressources R3 et R4.

Travail demandé :

Q2.1 D'après le relevé de mesures, vérifier la normalité :

Q2.1.1 Sur feuille de copie, réaliser l'histogramme.

Q2.1.2 Sur document réponse DR1, tracer la droite de Henry.

Q2.2 D'après le même relevé de mesures, construire la carte de contrôle :

Q2.2.1 Sur feuille de copie, calculer les différentes limites à partir de la moyenne des étendues des différents relevés.

Q2.2.2 Sur feuille de copie millimétrée, tracer la carte de contrôle et reporter les différents points du relevé précédent.

- Choisir une échelle 10 : 1 pour la carte des moyennes.
- Choisir une échelle 5 : 1 pour la carte des étendues.

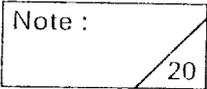
Examen ou concours : _____ Série* : _____

Spécialité/option : _____

Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____
(Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Note : 

Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) :

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

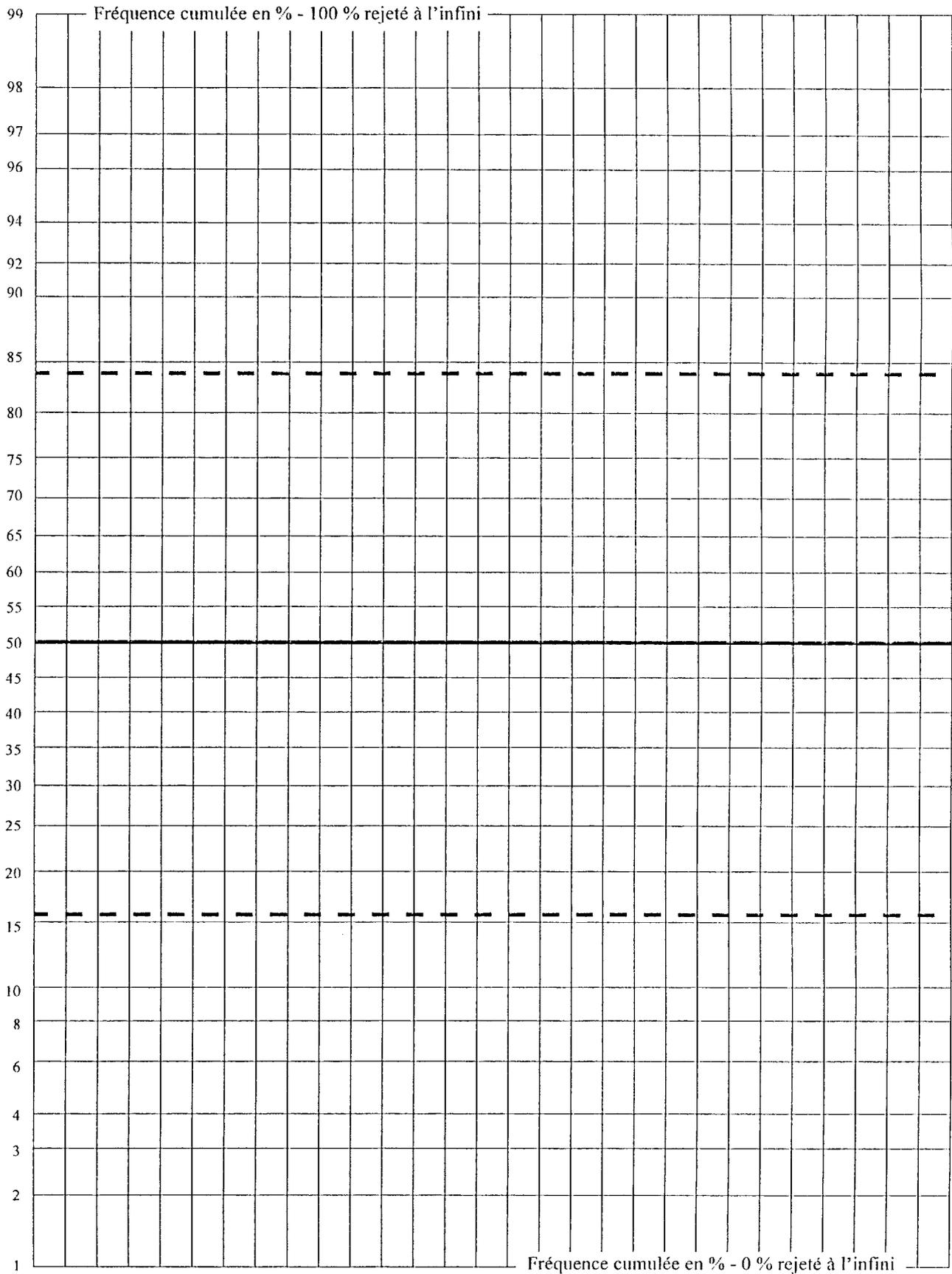
PBBE4CM

DOCUMENT REPONSE

N° 

Document réponse : DR1

Q 2.1.2 : Tracer la droite de Henry



ÉPREUVE E4B : GESTION INDUSTRIELLE

SOUS ÉPREUVE U4.2B

CONDUITE ET MAÎTRISE DE PROCESSUS

Durée : 2 heures ; coefficient : 2

PORTES DE CUISINE

DOSSIER RESSOURCE

- Document ressource R1.1 : Tables de contrôle par attribut.
- Document ressource R1.2 : Tables de contrôle par attribut.
- Document ressource R2.1 : Tables de contrôle par mesure.
- Document ressource R2.2 : Tables de contrôle par mesure.
- Document ressource R3 : Données (cartes de contrôle).
- Document ressource R4 : Tables pour les cartes de contrôle.

Document ressource R1.1 – Tables de contrôle par attribut

Table 1 : Lettre code en fonction de l'effectif des lots et du niveau de contrôle

Effectif des lots	Niveaux de contrôle spéciaux				Niveaux de contrôle pour usages généraux		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 à 8	A	A	A	A	A	A	B
9 à 15	A	A	A	A	A	B	C
16 à 25	A	A	B	B	B	C	D
26 à 50	A	B	B	C	C	D	E
51 à 90	B	B	C	C	C	E	F
91 à 150	B	B	C	D	D	F	G
151 à 280	B	C	D	E	E	G	H
281 à 500	B	C	D	E	F	H	J
501 à 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 à 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 à 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 à 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 à 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 à 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 et au dessus	D	E	H	K	N	Q	R

Correspondance entre lettre-code et effectif d'échantillon du plan simple, contrôle normal et renforcé

Lettre code	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R
Effectif d'échantillon du plan simple	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200	315	500	800	1250	2000

Dans la table 2, on trouve plusieurs valeurs dans un ensemble de rectangles, voici leur signification :

P95
NQA
P10

Document ressource R1.2 – Tables de contrôle par attribut

Table 2 : Contrôle du % d'individus non conformes.

Plans d'échantillonnage simple. Contrôles normal, renforcé, réduit

Code	n	Contrôle normal et contrôle renforcé												Contrôle réduit	
		A=0 R=1	A=1 R=2	A=2 R=3	A=3 R=4	A=5 R=6	A=7 R=8	A=8 R=9	A=10 R=11	A=12 R=13	A=14 R=15	A=18 R=19	A=21 R=22	n	
A	2	2.53 6.5 68.4						Contrôle renforcé		Contrôle renforcé		Contrôle renforcé		2	
B	3	1.70 4.0 53.6												2	
C	5	1.02 2.5 36.9	7.63 10 58.4											2	
D	8	0.64 1.5 25.0	2.64 6.5 40.6	11.1 10 53.9										3	
E	13	0.394 1.0 16.1	2.81 4.0 26.8	6.63 6.5 36.0	11.3 10 44.4									5	
F	20	0.256 0.65 10.9	1.80 2.5 18.1	4.22 4.0 24.5	7.13 6.5 30.4	14.0 10 41.5								8	
G	32	0.161 0.40 6.94	1.13 1.5 11.6	2.59 2.5 15.8	4.39 4.0 19.7	8.5 6.5 27.1	13.1 10 34.1							13	
H	50	0.103 0.25 4.50	0.712 1.0 7.56	1.66 1.5 10.3	2.77 2.5 12.9	5.34 4.0 17.8	8.2 6.5 22.4	9.39 10 26.0	12.9 10 29.1					20	
J	80	0.064 0.15 2.84	0.444 0.65 4.78	1.03 1.0 6.52	1.73 1.5 8.16	3.32 2.5 11.3	5.06 4.0 14.2	5.87 6.5 16.2	7.91 6.5 18.6	9.61 10 22.2	11.9 10 24.2			32	
K	125	0.041 0.10 1.84	0.284 0.40 3.11	0.654 0.65 4.26	1.09 1.0 5.35	2.09 1.5 7.42	3.19 2.5 9.42	3.76 4.0 10.4	4.94 4.0 12.3	6.15 6.5 14.2	7.40 10 16.1	9.95 10 19.8	11.9 10 22.5	50	
L	200	0.0256 0.065 1.15	0.178 0.25 1.95	0.409 0.40 2.66	0.683 0.65 3.34	1.31 1.0 4.64	1.99 1.5 5.89	2.35 4.0 6.50	3.09 2.5 7.70	3.85 4.0 8.89	4.62 4.0 10.1	6.22 10 12.4	7.45 6.5 14.1	80	
M	315	0.0163 0.040 0.731	0.112 0.15 1.23	0.259 0.25 1.69	0.433 0.40 2.12	0.829 0.65 2.94	1.26 1.0 3.74	1.49 4.0 4.13	1.96 1.5 4.89	2.44 2.5 5.65	2.94 2.5 6.39	3.95 4.0 7.86	4.73 4.0 8.95	125	
N	500	0.0103 0.025 0.461	0.071 0.10 0.778	0.164 0.15 1.06	0.273 0.25 1.34	0.523 0.40 1.86	0.796 0.65 2.35	0.939 4.0 2.60	1.23 1.0 3.08	1.54 4.0 3.56	1.85 1.5 4.03	2.49 4.0 4.95	2.98 2.5 5.64	200	
P	800	0.0064 0.015 0.288	0.0444 0.065 0.486	0.102 0.10 0.665	0.171 0.15 0.835	0.327 0.25 1.16	0.498 0.40 3.47	0.587 4.0 1.62	0.771 0.65 1.93	0.961 4.0 2.22	1.16 1.0 2.52	1.56 4.0 3.09	1.86 1.5 3.52	315	
Q	1250	0.0041 0.010 0.184	0.0284 0.040 0.310	0.0654 0.065 0.426	0.109 0.10 0.534	0.209 0.15 0.742	0.318 0.25 0.942	0.376 4.0 1.04	0.494 0.40 1.23	0.615 4.0 1.42	0.740 0.65 1.61	0.995 4.0 1.98	1.19 1.0 2.25	500	
R	2000	0.0026 0.005 0.115	0.0178 0.025 0.195	0.0409 0.040 0.266	0.0683 0.065 0.334	0.131 0.10 0.464	0.199 0.15 0.589	0.235 4.0 0.650	0.309 0.25 0.770	0.385 4.0 0.889	0.462 0.40 1.01	0.622 4.0 1.24	0.745 0.65 1.41	800	

Contrôle réduit - Effectif d'échantillon

Passage en contrôle réduit pour tous les plans (contrôle normal) situés dans la colonne désignée par la flèche

Lorsque le critère d'acceptation est dépassé mais le critère de rejet non atteint, le lot est accepté, mais le contrôle normal est rétabli.

A=0 R=1	A=0 R=2	A=1 R=3	A=1 R=4	A=2 R=5	A=3 R=6		A=5 R=8		A=7 R=10		A=10 R=13
------------	------------	------------	------------	------------	------------	--	------------	--	-------------	--	--------------

Contrôle réduit : critères d'acceptation et de rejet

Document ressource R2.1 – Tables de contrôle par mesure

Table 3 : Contrôle normal – lettre-code en fonction de l'effectif des lots et du niveau de contrôle

Effectif des lots	Niveaux de contrôles spéciaux		Niveaux de contrôle généraux		
	S-3	S-4	I	II	III
4 à 8	↓	↓	↓	↓	C
9 à 15			B	B	D
16 à 25			C	C	E
26 à 50			D	D	F
51 à 90			E	E	G
91 à 150	F	F	H		
151 à 280	B	D	F	G	I
281 à 500	C	E	G	H/I*	J
501 à 1200	D	F	H	J	K
1201 à 3200	E	G	I	K	L
3201 à 10000	F	H	J	L	M
10001 à 35000	G	I	K	M	N
35001 à 150000	H	J	L	N	P
150001 à 500000	I	K	M	P	↑
500001 et plus	J	L	N	↑	

* : Prendre H pour un effectif de lot de 281 à 400 et I pour un effectif de lot de 401 à 500.

↑ : Il n'y a pas de plan d'échantillonnage qui convienne dans cette zone ; employer le premier plan d'échantillonnage situé au-dessus ou au-dessous de la flèche.

Dans la table 4, on trouve plusieurs valeurs dans un ensemble de rectangles, voici leur signification :

P95	
n	K
P10	

Document ressource DR2.2 – Tables de contrôle par mesure

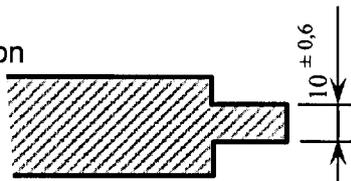
Table 4 : Plans d'échantillonnage pour une seule limite ou deux limites séparées.
Écart-type connu - Contrôle normal et contrôle renforcé.

Lettre code	Niveau de qualité acceptable (NQA) en contrôle normal													
	(0.065)	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.0	(15.0)	
B	Contrôle renforcé seulement													Contrôle réduit seulement
C														
D														
E														
F														
G														
H														
I														
J														
K														
L														
M														
N														
P														

Les plans encadrés en lignes grasses ne sont utilisés qu'en contrôle renforcé. Ceux en pointillés, ne sont utilisés qu'en contrôle réduit. Le plan renforcé s'obtient à partir du plan normal par le jeu des flèches ↙ ou ↘

Document ressource R3 – Données (cartes de contrôle)

- **Caractéristique contrôlée** : épaisseur du tenon



- **Taille de l'échantillon** : 6

- **Relevé de mesures**

Il a été effectué, toutes les heures, par les opérateurs avec un pied à coulisse au 1/50^{ième} de millimètre.

Relevés (en mm)										
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10
Mesure 1	10,02	10,02	10,24	10,08	10,14	9,64	9,86	9,84	9,98	10,40
Mesure 2	9,98	9,92	10,04	9,92	9,52	10,20	10,12	10,14	9,92	10,18
Mesure 3	10,06	9,50	9,86	10,24	10,10	10,16	10,18	9,80	9,94	10,04
Mesure 4	9,64	9,90	10,06	10,06	10,20	10,20	10,42	9,98	10,32	10,20
Mesure 5	9,92	9,98	9,90	10,26	9,86	10,06	10,24	10,14	10,14	10,38
Mesure 6	10,18	10,40	10,12	10,24	10,18	9,96	10,00	9,92	10,20	9,80

- **Les formules**

Pour la moyenne

m_o et σ_o connus :

Limites de contrôle : $m_o \pm A_c \cdot \sigma_o$

Limites de surveillance : $m_o \pm A_s \cdot \sigma_o$

σ_o inconnu estimé à partir de \bar{W} :

Limites de contrôle : $m_o \pm A'c \cdot \bar{W}$

Limites de surveillance : $m_o \pm A's \cdot \bar{W}$

σ_o inconnu estimé à partir de \bar{S} :

Limites de contrôle : $m_o \pm A''c \cdot \bar{S}$

Limite de surveillance : $m_o \pm A''s \cdot \bar{S}$

Pour l'étendue

σ_o connu :

Limite supérieure de contrôle : $D_{C2} \cdot \sigma_o$

Limite inférieure de contrôle : $D_{C1} \cdot \sigma_o$

Limite supérieure de surveillance : $D_{S2} \cdot \sigma_o$

Limite inférieure de surveillance : $D_{S1} \cdot \sigma_o$

σ_o inconnu estimé à partir de \bar{W} :

Limite supérieure de contrôle : $D'_{C2} \cdot \bar{W}$

Limite inférieure de contrôle : $D'_{C1} \cdot \bar{W}$

Limite supérieure de surveillance : $D'_{S2} \cdot \bar{W}$

Limite inférieure de surveillance : $D'_{S1} \cdot \bar{W}$

Document ressource R4 – Tables pour les cartes de contrôle

Table 1

Effectif de chaque échantillon	Écart type connu	
	A _c	A _s
2	2,185	1,386
3	1,784	1,132
4	1,545	0,980
5	1,382	0,877
6	1,261	0,800
7	1,168	0,741
8	1,092	0,693
9	1,030	0,653
10	0,977	0,620
11	0,932	0,591
12	0,892	0,566
13	0,857	0,544
14	0,826	0,524
15	0,798	0,506
16	0,773	0,490
17	0,749	0,475
18	0,728	0,462
19	0,709	0,450
20	0,691	0,438
21	0,674	0,428
22	0,659	0,418
23	0,644	0,409
24	0,631	0,400
25	0,618	0,392
26	0,606	0,384
27	0,595	0,377
28	0,584	0,370
29	0,574	0,364
30	0,564	0,358

Table 2

Écart type estimé à partir de \bar{W}	
A'c	A's
1,937	1,229
1,054	0,668
0,50	0,476
0,594	0,377
0,498	0,316
0,432	0,274
0,384	0,244
0,347	0,220
0,317	0,202
0,295	0,186
0,274	0,174

Table 3

Écart type estimé à partir de \bar{S}	
A''c	A''s
3,874	2,457
2,464	1,564
1,936	1,228
1,643	1,042
1,452	0,921
1,315	0,834
1,209	0,767
1,127	0,714
1,059	0,672
1,002	0,635
0,953	0,605
0,911	0,578
0,874	0,555
0,841	0,533
0,812	0,515
0,785	0,497
0,760	0,482
0,739	0,469
0,723	0,455
0,699	0,444
0,682	0,433
0,666	0,423
0,652	0,413
0,637	0,404
0,624	0,395
0,612	0,388
0,600	0,380
0,589	0,373
0,578	0,367

Table 6

Effectif de chaque échantillon	Écart type connu			
	D _{c1}	D _{c2}	D _{s1}	D _{s2}
2	0,000	4,650	0,040	3,170
3	0,060	5,060	0,300	3,680
4	0,200	5,310	0,590	3,980
5	0,370	5,580	0,850	4,200
6	0,540	5,620	1,060	4,360
7	0,690	5,730	1,250	4,490
8	0,830	5,820	1,410	4,610
9	0,960	5,900	1,550	4,700
10	1,080	5,970	1,670	4,790
11	1,200	6,040	1,780	4,860
12	1,300	6,090	1,880	4,920

Table 7

Écart type estimé à partir de \bar{W}			
D'c1	D'c2	D's1	D's2
0,000	4,120	0,040	2,810
0,040	2,990	0,180	2,170
0,010	2,580	0,290	1,930
0,160	2,360	0,370	1,810
0,210	2,220	0,420	1,720
0,260	2,120	0,460	1,660
0,290	2,040	0,500	1,620
0,320	1,990	0,520	1,580
0,350	1,940	0,540	1,560
0,380	1,900	0,560	1,530
0,400	1,870	0,580	1,510