MESRS-DGET **ISET du Kef**	Examen Semestriel Contrôle Qualité	**DOCUMENTS AUTORISES** Durée : 1h30
Dép. DGM		Janvier 2014
Module Qualité	3ème Année Licence Appliquée en Génie Mécanique : Parcours CFM & CM	Classes : CFM51-CM51
NB. Les parties sont indépendantes. Gérer bien votre temps et votre concentration		B. Nasser Mohamed

Mise en Situation

La télécommunication est aujourd'hui en essors révolution. Ceci, a entrainé un progrès intense de l'industrie de production des moyens de communication tels que les paraboles. Ces derniers doivent répondre à des exigences de qualité et de précision pour faire face aux critères de sureté et de fonctionnalité. A ce stade, la mise en forme par emboutissage et e revêtement par peinture de ces paraboles font partie des facteurs significatifs pour qu'une parabole remplir ses fonctions de service. La figure ci-dessous représente le schéma de principe d'un poste automatique de peinture de paraboles (**fig. 1**). Il permet d'appliquer deux couches de peinture sur la face concave des paraboles.

L'épreuve portera sur la maîtrise de l'opération de peinture automatique à l'aide de la méthodologie plans d'expériences (**Partie 1**), l'MSP (**Partie 2**) et les plans d'échantillonnage (**Partie 3**).

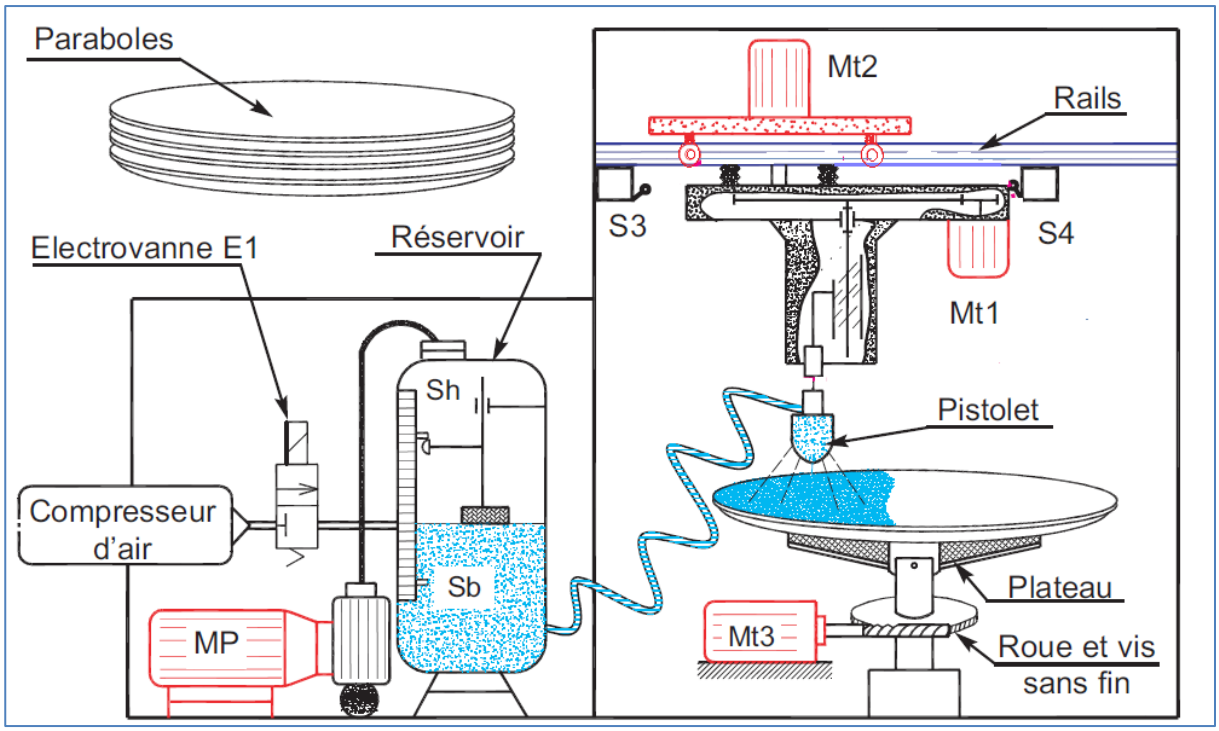


Fig.1 : Schéma de principe de station automatique de peinture des paraboles

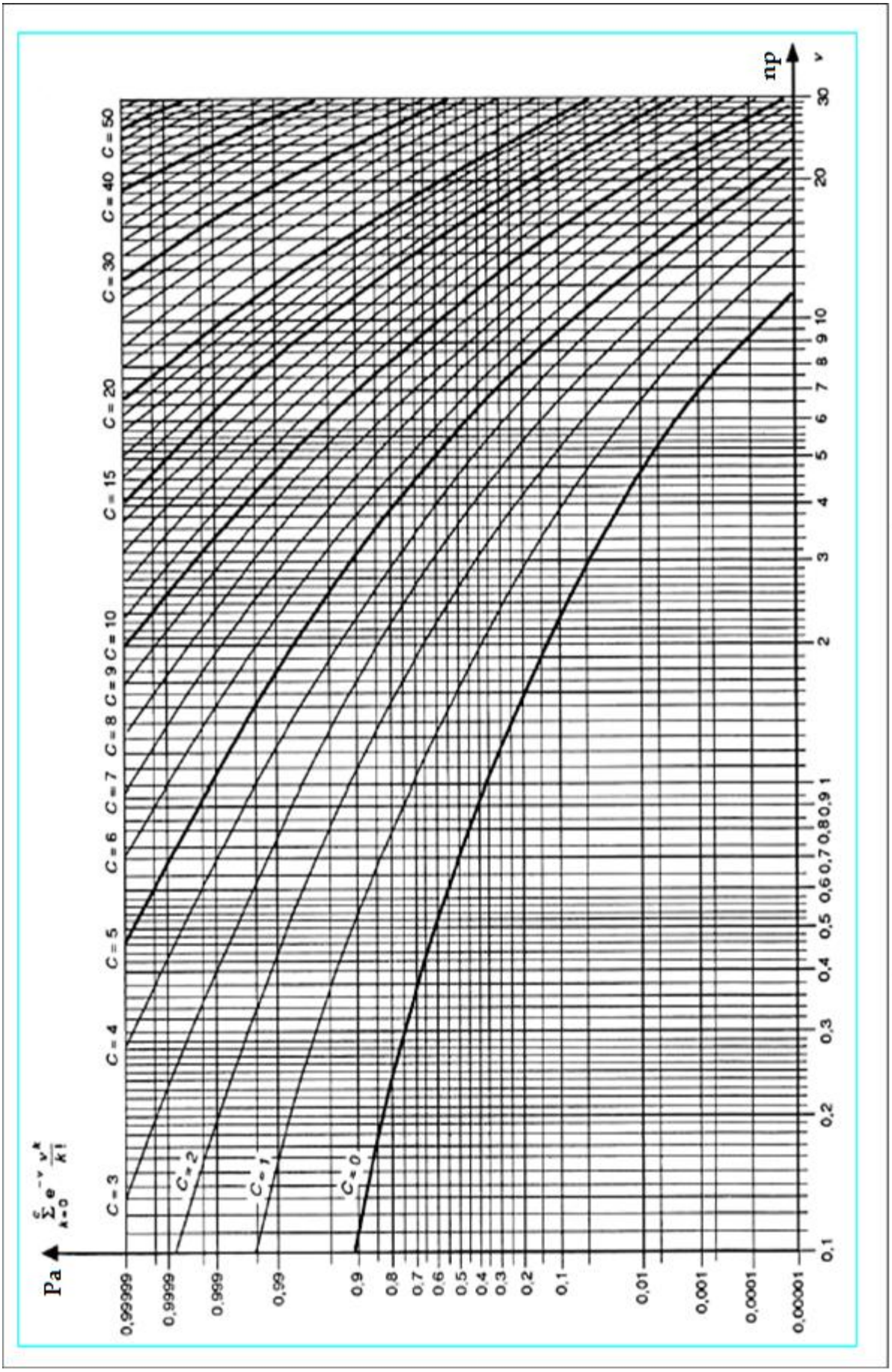


Figure 2.6: Abaque de la loi de poisson

DOCUMENT REPONSES

Nom :…….. **Prénom :**……**CIN :** …….

LA3 Génie Mécanique. **Classe :** ……; **N° Place :**……..

PARTIE 1 : Modélisation par plan d'expérience (6pts)

L'épaisseur de chacune des deux couches de revêtement des paraboles a un impact la réflexion de signal. La maitrise du procédé de dépôt est donc indispensable pour assurer une épaisseur de revêtement uniforme.

On propose dans cette partie de modéliser l'influence des paramètres de réglage sur la conformité de cette épaisseur. Pour ceci, on vise établir et exécuter un plan d'expérience approprié.

1. Pouvez-vous dégager les paramètres qui ont une influence sur la qualité de revêtement des paraboles.

……
……
……
……
……

2. On vous donne le tableau d'expérience mené pour mieux maîtriser le procédé de revêtement et on vous demande de répondre aux questions suivantes.

Tab. 1 : Matrice des expériences

Essai	X1	X2	X3	Ep	Ra
1	0	1	1	0,98	0,3
2	1	1	-1	0,97	0,35
3	0	1	-1	0,99	0,44
4	-1	1	-1	1,004	0,2
5	-1	1	1	0,99	0,45
6	-1	-1	-1	1,005	0,32
7	0	-1	1	1,004	0,25
8	-1	-1	1	0,97	0,38
9	0	-1	-1	1,002	0,34
10	1	-1	-1	1,003	0,4
11	1	1	1	0,99	0,27
12	1	-1	1	0,96	0,42

2.1. Décrire comment peut-on choisir les niveaux des facteurs.

……
……
……
……
……
……
……

2.2. Ecrire l'expression d'un modèle polynomial d'ordre 2 et avec prise en compte des interactions doubles

……
……

Ne rien écrire ici

2.3. Calculer les coefficients a_{ii} (a_{11}, a_{22} et a_{33}) pour les trois facteurs X1, X2 et X3.

.....

.....

.....

.....

.....

2.3. Interpréter l'influence des effets des facteurs. Justifier en particulier pourquoi celui de la pression d'injection est non linéaire.

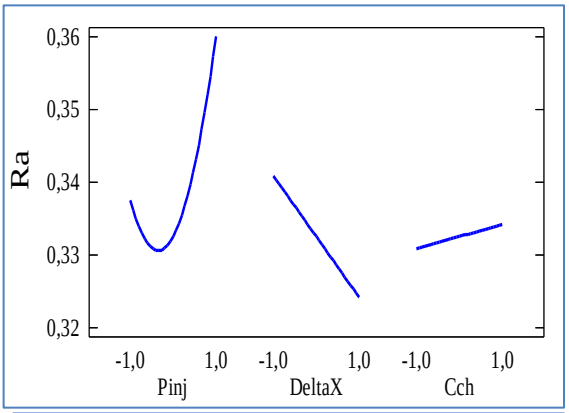
.....

.....

.....

.....

.....



2.4. Interpréter l'influence des interactions des facteurs. Discuter la différence entre les influences AC et BC.

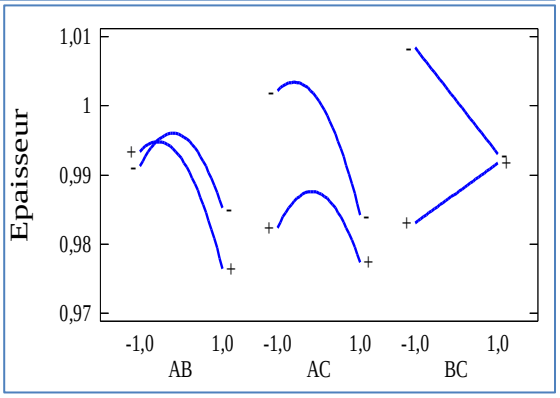
.....

.....

.....

.....

.....



2.5. Interpréter la surface de réponses

.....

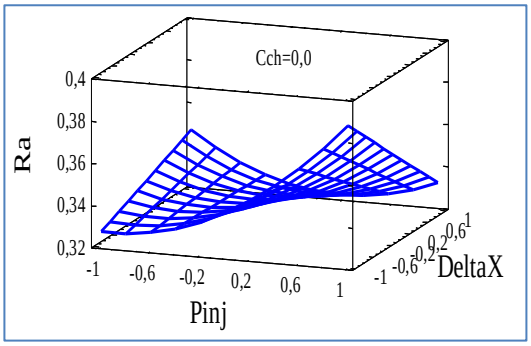
.....

.....

.....

.....

.....



PARTIE 2 : Maîtrise Statistique des procédés (9pts)

Dans cette partie on s'intéresse au contrôle par mesure et aux attributs de l'épaisseur de revêtement à a sortie de la station de peinture automatique. Le contrôle s'effectue par instrument mesureur d'épaisseur de revêtement de marque « SAUTER » dans le principe de mesure est basé sur les courants de Foucault. La cote ciblée est de $0.1^{\pm 0.005}$mm et la taille des échantillons contrôlés est de trois revêtements par lots de 20 paraboles chacun.

3. Justifier le choix des courants de Foucault pour la mesure d'une épaisseur de peinture de l'ordre de 0.1mm. Peut-on utiliser l'Ultrason par exemple, Dire pourquoi.

.....

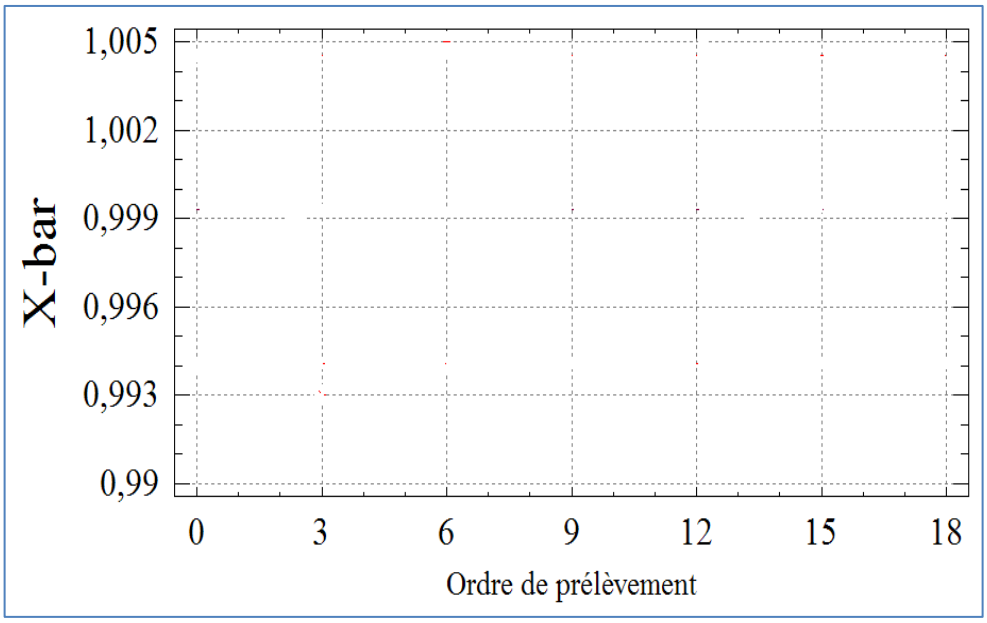
.....

.....

.....

.....

Ordre	Xbar	W
1	0,998	0,003
2	0,997	0,002
3	0,993	0,003
4	1,004	0,004
5	0,992	0,003
6	1,005	0,008
7	1,004	0,006
8	0,997	0,003
9	1,002	0,009
10	1,003	0,005
11	0,999	0,006
12	0,996	0,003
13	0,995	0,007
14	1,001	0,008
15	1,004	0,005
16	0,996	0,004
17	1,002	0,008



4. Calculer $\bar{X}$, W, les limites de contrôles et celles de surveillances et ce, pour les deux cartes $\bar{X}$ et W.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

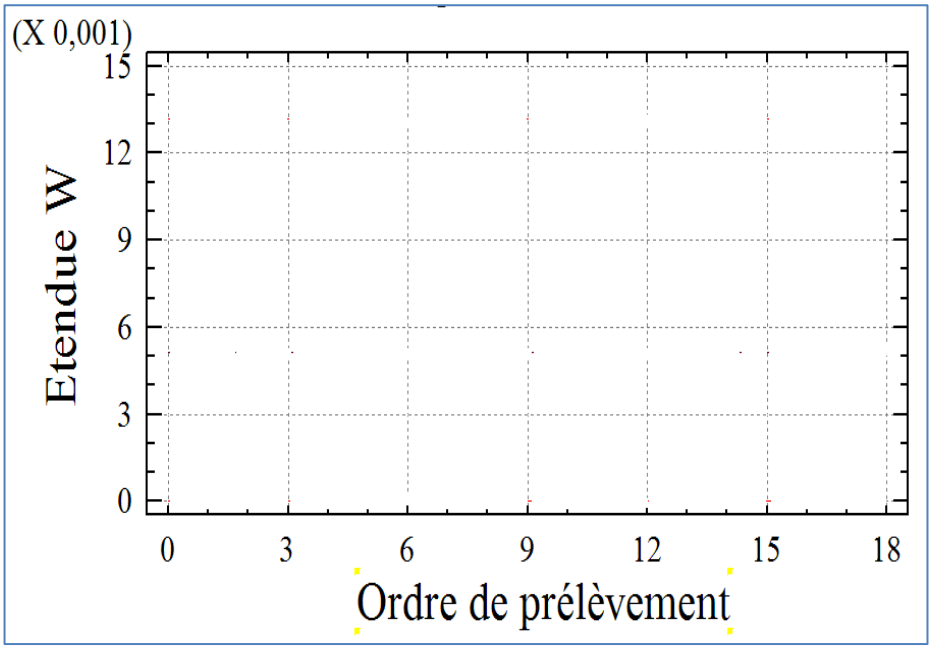
.....

.....

.....

Déduire les marges des deux centrale-imites de deux cartes et .

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……



5. Tracer les deux cartes sur les graphiques associés. Reporter toutes les limites de contrôle, de surveillances, de tolérances et du central-limite

6. Interpréter les deux cartes de contrôle en se basant sur les critères de capabilité, de centrage et de stabilité

7. Calculer tous les indicateurs de capabilité à court terme (Cp, Cpk et Cpm) et à long terme (Pp, Ppk et ppm)

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

8. Conclure

……
……
……

PARTIE 3 : Les plans d'échantillonnage (7pts)

Une étude menée par le service qualité a prouvé qu'il faut contrôler à la réception le produit de peinture qu'est constitué de trois solutions chimiques différentes. Il a recommandé en pus de bien combiner ces trois solutions pour identifier la meilleure combinaison dans le malaxage.

9. Préciser une méthodologie permettant d'aboutir à la bonne combinaison de ces trois solutions chimiques.

……

……

……

10. Dégager les paramètres qui peuvent influencer l'efficacité d'une opération de malaxage d'une solution chimique dédiée aux peintures industriels

……

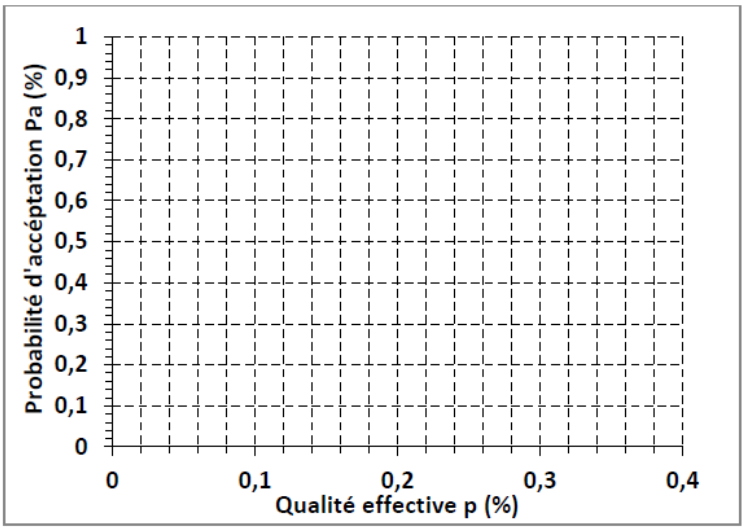
……

……

11. On voudrait contrôler les solutions chimiques avant leurs malaxages. Pour ceci, le service qualité a effectué une étude préliminaire dans laquelle il a choisi la taille de l'échantillon (n=58) et le critère d'acceptation (c=3) pour un risque fournisseur (α=0.01) et un risque client (β=0.05)

a. Utiliser l'Abaque de Poisson (page 2) et compléter le tableau ci-dessous puis tracer la courbe de sélectivité

P	*n.p*	*Pa (%) (plan simple)*
0		
0,01		
0,02		
0,03		
0,04		
0,05		
0,06		
0,07		
0,08		
0,10		
0,15		
0,20		
0,30		
0,40		



b. Reporter sur le graphique Pa=f(p) les niveaux de qualité (NQA, NQT, α et β) et interpréter

……

……

……

……

……

12. Calculer la fréquence d'échantillonnage f. On donne N=12 préparation chimiques par jours, R=3 réglage par mois, p=6et n= 7.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Carte de contrôle de la moyenne $\overline{X}$		*Carte de contrôle de l'étendue W*		*Carte de contrôle de l'écart type* $\overline{S}$	
Limites de contrôle	***Limites de surveillance***	***Limites de contrôle***	***Limites de surveillance***	***Limites de contrôle***	***Limites de surveillance***
$L_{SC\overline{X}} = \overline{\overline{X}} + A_C.\overline{W}$	$L_{SS\overline{X}} = \overline{\overline{X}} + A_s.\overline{W}$	$L_{SCW} = D_{CS}.\overline{W}$	$L_{SSW} = D_{SS}.\overline{W}$	$L_{SC\overline{S}} = B_{CS}.\overline{W}$	$L_{SC\overline{S}} = B_{SS}.\overline{W}$
$L_{IC\overline{X}} = \overline{\overline{X}} - A_C.\overline{W}$	$L_{IS\overline{X}} = \overline{\overline{X}} - A_S.\overline{W}$	$L_{ICW} = D_{CI}.\overline{W}$	$L_{ISW} = D_{SI}.\overline{W}$	$L_{IC\overline{S}} = B_{CI}.\overline{W}$	$L_{IS\overline{S}} = B_{SI}.\overline{W}$

Annexe E : Démarche de calcul de la fréquence d'échantillonnage F_r

- *Fixer N, t, p, R*
- *Vérifier N < 4.n.R □ oui contrôle 100%*

  □ Non étape suivant
- *N>= p2 n R* *□ oui* $F = \frac{1}{t}\sqrt{\frac{NR}{n}}$

  □ Non $F = \frac{p.R}{t}$

:

Contrôle de la moyenne $\overline{X}$			Contrôle de W $(n \leq 12)$				Contrôle de $\overline{S}$ $(n \leq 30)$			
Echantillon Effectif n	Contrôle	Surveillance	Contrôle		Surveillance		Contrôle		Surveillance	
	Ac	As	D_{IC}	D_{SC}	D_{IS}	D_{SS}	B_{IC}	B_{SC}	B_{IS}	B_{SS}
2	1.937	1.229	0.00	4.12	0.04	2.81	0.002	4.126	0.039	2.810
3	1.054	0.668	0.04	2.99	0.18	2.17	0.036	2.964	0.180	2.166
4	0.750	0.476	0.10	2.58	0.29	1.93	0.098	2.528	0.291	1.916
5	0.594	0.377	0.16	2.36	0.37	1.81	0.161	2.285	0.370	1.775
6	0.498	0.316	0.21	2.22	0.42	1.72	0.215	2.128	0.428	1.682
7	0.432	0.274	0.26	2.12	0.46	1.66	0.262	2.017	0.473	1.618