

NORME
INTERNATIONALE

ISO
7870

Première édition
1993-12-15

**Cartes de contrôle — Principes généraux
et introduction à l'emploi**

iTeh STANDARD PREVIEW
Control charts — General guide and introduction
(standards.iteh.ai)

ISO 7870:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5236c42f-2434-4107-9511-662c6c399528/iso-7870-1993>



Numéro de référence
ISO 7870:1993(F)

Sommaire

	Page
1	1
2	1
3	1
4	1
5	2
6	2
7	3
8	4
9	4
10	6
11	7
12	7
13	8
Annexe	
A	9

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 7870:1993](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5236c42f-2434-4107-9511-662c6c399528/iso-7870-1993)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5236c42f-2434-4107-9511-662c6c399528/iso-7870-1993>

© ISO 1993

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7870 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 69, *Application des méthodes statistiques*, sous-comité SC 4, *Maîtrise statistique des processus*.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 7870:1993

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5236c42f-2434-4107-9511-662c6c399528/iso-7870-1993>

Cartes de contrôle — Principes généraux et introduction à l'emploi

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale présente les éléments clés et la philosophie du contrôle par cartes et répertorie tous les types possibles de cartes depuis celles de Shewhart et, y compris, celles portant sur l'acceptation des processus ou sur les prévisions en cours de fabrication.

Elle donne une vue générale des principes et concepts fondamentaux et illustre les rapports entre les diverses conceptions de cartes de contrôle pour aider à choisir la norme la plus appropriée en fonction des circonstances.

Il n'est pas dans l'objet de la présente Norme internationale de prescrire des méthodes de maîtrise statistique à l'aide de cartes de contrôle. Ces méthodes sont traitées dans l'ISO 7873 et l'ISO 7966 ainsi que dans des Normes internationales ultérieures.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 3534-1:1993, *Statistique — Vocabulaire et symboles — Partie 1: Probabilité et termes statistiques généraux.*

ISO 3534-2:1993, *Statistique — Vocabulaire et symboles — Partie 2: Maîtrise statistique de la qualité.*

ISO 7873:1993, *Cartes de contrôle de la moyenne arithmétique à limites de surveillance.*

ISO 7966:1993, *Cartes de contrôle pour acceptation.*

ISO 8258:1991, *Cartes de contrôle de Shewhart.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions données dans l'ISO 3534-1 et l'ISO 3534-2 s'appliquent.

4 Généralités

Les cartes de contrôle sont un outil fondamental de la maîtrise statistique de la qualité. Leur utilisation permet de comparer les données recueillies sur des échantillons représentatifs du déroulement d'un processus par rapport à des limites fixées après examen de la variabilité inhérente du processus. Elles servent en premier lieu à évaluer si un processus de fabrication, de fourniture d'un service ou un processus administratif se trouve ou non «en état de maîtrise». Bien qu'elles aient initialement été mises au point pour la production industrielle et ses applications pratiques, les méthodes par cartes de contrôle connaissent maintenant un large développement dans le domaine des opérations de service ou de soutien logistique. Les cartes de contrôle sont un outil de gestion permettant de déterminer si un processus est stable ou s'il varie. Elles sont utiles tant aux niveaux de direction qu'au niveau de l'opérateur, à l'atelier.

Chaque opération renferme en soi une variabilité inhérente due à des causes aléatoires nombreuses, mais généralement mineures, qui font que les résultats observés sur un processus stable ne sont pas constants et qui obligent à fixer des limites statistiques pour minimiser les risques de décision erronées conduisant à un sur-contrôle ou un sous-contrôle.

Un processus est considéré «en état de maîtrise statistique» si le processus ne laisse apparaître aucun dérivé systématique. Lorsqu'un processus est «maîtrisé», il est possible de prévoir son déroulement de façon fiable alors que si des phénomènes non aléa-

toires (ou spécifiques) interviennent, le processus sera affecté par les résultats de ces phénomènes et l'état de sortie ne pourra plus être maîtrisé sans information sur leur présence et leurs effets. Un processus n'étant plus «en état de maîtrise statistique» doit y être ramené par une intervention extérieure. En raison de certains phénomènes économiques ou naturels, il se peut qu'il n'existe aucun moyen connu d'intervention et dans ce cas la carte de contrôle sert simplement à repérer l'absence de maîtrise du processus.

Les cartes de contrôle représentent un moyen graphique simple d'évaluer si un processus a atteint un «état de maîtrise statistique» ou s'y maintient. L'évaluation se fait par comparaison des valeurs ou modèles d'une ou plusieurs mesures statistiques effectuées sur une série ordonnée d'échantillons ou de sous-groupes à des limites de contrôle. Il existe une multitude de cartes de contrôle spécifiques, chacune conçue pour un type particulier de décision à prendre, en fonction de la nature des données et du type de la statistique utilisée. Le mot «statistique» met l'accent sur le fait que toute mesure est entachée d'erreurs provenant de la source de l'échantillon ou du processus de mesurage lui-même, et donc qu'elle représente un échantillon possédant une variabilité inhérente.

L'une des vertus majeures de la carte de contrôle est sa facilité d'emploi et de construction. Elle constitue pour l'ouvrier, l'opérateur, l'ingénieur, le scientifique, l'administrateur ou le responsable d'un service un indicateur de «l'état de maîtrise statistique». La carte de contrôle ne représente toutefois qu'une partie de l'analyse complète du mode opératoire. Elle peut signaler si une cause assignable perturbe le processus, mais une étude séparée est nécessaire pour déterminer la nature de cette cause et l'action corrective nécessaire.

5 Cartes de contrôle par mesures et par attributs

Les cartes de contrôle peuvent être utilisées pour des données mesurables ou par des attributs. Par données mesurables on entend les valeurs obtenues par mesurage et enregistrement de la grandeur numérique d'un caractère pour chaque individu du groupe considéré. Cette méthode implique une référence à une échelle continue d'un type quelconque. Les attributs représentent des observations obtenues par notation de la présence (ou de l'absence) de certains caractères ou phénomènes pour chaque individu du groupe considéré, puis comptage du nombre d'individus qui possèdent (ou ne possèdent pas) ce caractère, ou du nombre de phénomènes se produisant, par individu, sur la superficie ou dans le volume constituant l'échantillon.

Le contrôle par mesures s'effectue en général à l'aide de deux types différents de cartes de contrôle. Le

premier concerne le contrôle de la tendance centrale telle la moyenne \bar{X} ou la médiane de l'échantillon ou du sous-groupe. Le second concerne le contrôle de la dispersion des observations dans l'échantillon ou le sous-groupe telle que l'étendue (R ou w) ou l'écart-type (s) de l'échantillon. Ces deux types de cartes sont nécessaires pour mettre en œuvre un système efficace de contrôle par mesures.

Les cartes du contrôle de la tendance centrale servent à évaluer les signes de dérèglement réel du niveau d'un processus, alors que les cartes de contrôle de la dispersion servent à évaluer l'importance des fluctuations de l'écart-type des échantillons ou des sous-groupes. Les limites de contrôle de la carte de contrôle de la tendance centrale étant fonction de l'écart-type de l'échantillon ou du sous-groupe, il est important de vérifier que ce paramètre caractérisant la variabilité inhérente demeure maîtrisé.

Dans la plupart des cartes de contrôle par mesures on admet que la loi suivie est une loi normale (voir ISO 3534-1). On construit généralement le graphique des moyennes de n mesures par sous-groupe car, sauf cas extraordinaires, les moyennes tendent à suivre la loi normale même lorsque la distribution des diverses mesures n'est pas normale et, d'autre part, le fait de travailler sur des moyennes réduit l'influence des variations aléatoires. La réduction accentue les chances de détecter l'apparition du signal d'une cause assignable. On choisit fréquemment des effectifs d'échantillon de $n = 4$ ou $n = 5$, mais une analyse économique peut conduire à choisir des effectifs plus appropriés. Une étude plus en profondeur de ces différents points figure dans les Normes internationales traitant spécifiquement des diverses cartes de contrôle.

Dans le cas des cartes de contrôle par attributs, on ne trace qu'un seul type de graphique. La carte « p » (indiquant la proportion d'un caractère prescrit) est basée sur la loi binomiale. L'écart-type (ou erreur-type) de cette proportion est symbolisé par s_p . Puisque le paramètre

$$s_p = \sqrt{p(1-p)/n}$$

et donc dépend uniquement de n et p , il n'est pas nécessaire de tracer un graphique séparé pour s_p . De la même manière, la carte « c » (comptage du nombre de caractères d'une catégorie prescrite) est basée sur la loi de Poisson. L'écart-type (ou erreur-type) de ce paramètre est symbolisé par s_c . Comme $s_c = \sqrt{c}$, il n'est pas utile de tracer un graphique séparé pour le contrôle de la dispersion.

6 Limites de contrôle

Les limites de contrôle sont utilisées comme critères d'avertissement sur la nécessité d'une intervention ou comme critères permettant de juger si un ensemble de données indique ou non un «état de maîtrise statistique». On utilise parfois également un deu-

xième type de limites appelées «limites de surveillance» et les limites de contrôle sont parfois alors appelées «limites d'action». L'action à entreprendre peut prendre diverses formes:

- a) recherche de la (des) source(s) d'une «cause assignable»;
- b) réglage du processus; ou
- c) arrêt du processus.

Les règles définissant les critères de dépassement des limites de contrôle ou de surveillance sont données dans les Normes internationales traitant des diverses cartes de contrôle (voir ISO 7873, ISO 7966 et ISO 8258). Il peut s'agir de points tombant en dehors des limites, de séries ou ensembles d'observations situées entre les limites de surveillance et de contrôle.

7 Sous-groupes rationnels

On entend par sous-groupe rationnel un sous-groupe ou un échantillon, choisi pour des raisons techniques, à l'intérieur duquel les variations peuvent être considérées comme dues seulement à des causes aléatoires (ou communes) non assignables mais qui peut présenter, par rapport à d'autres échantillons ou sous-groupes, des variations dues à des causes assignables (ou spéciales) dont la présence est possible et importante à déceler. Parmi ces raisons techniques on retiendra des questions d'homogénéité, la facilité de prélèvement, et les considérations économiques. L'une des caractéristiques essentielles de la carte de contrôle est l'utilisation de sous-groupes rationnels pour recueillir les données. La variabilité mesurée à l'intérieur des sous-groupes relativement homogènes permet de déterminer les limites de contrôle ou de vérifier la stabilité à court terme d'un processus. (La stabilité à long terme s'évalue en général en fonction des variations intervenant entre les sous-groupes). Un intervalle de temps relativement court sert communément de base à la définition d'un sous-groupe rationnel, partant du principe que l'exposition potentielle à des causes assignables est ainsi limitée. D'autres bases de référence peuvent toutefois être également retenues, telles que le caractère de relative homogénéité d'une sous-zone ou les conditions identiques (par exemple travail d'un opérateur donné). La même définition du sous-groupe rationnel doit être appliquée pour rassembler les données et déterminer les limites de contrôle.

Dans la plupart des cas, en fabrication industrielle, le sous-groupe rationnel se compose des données recueillies pendant un court laps de temps dans des conditions pratiquement identiques de matériaux, d'outils, d'environnement, etc. Lorsqu'il s'agit de services ou d'applications de bureau, le sous-groupe rationnel peut se définir en fonction d'intervalles de temps spécifiques ou de regroupements logiques de

tâches ou de fonctions pour une personne ou une équipe donnée. La variabilité, constatée dans ces circonstances, doit être seulement due à des causes aléatoires (ou communes). Par des intervalles de temps plus longs, il peut se produire des phénomènes imputables à des causes assignables (ou spéciales) du type changement de la source du matériau, enregistrement de données différentes, nouveau réglage de l'outil, changement de l'environnement ou changement d'opérateur.

Il est possible que ces modifications ne dérèglent pas le niveau du processus, mais ces causes représentent une variabilité potentielle plus importante que celle engendrée par les causes aléatoires. L'écart-type intra-sous-groupe (qu'il soit estimé sur un ensemble de sous-groupes ou connu grâce à l'expérience passée) sert de mesure de base de la «variabilité aléatoire».

À noter que pour être reconnu comme tel, le sous-groupe rationnel doit être soumis à toutes les sources ordinaires de variations aléatoires (ou communes). Pour prendre un exemple, une série de relevés répétés effectués sur un échantillon de matériau placé dans un appareil d'essai peut ne pas tenir compte de la variation imputable à la mise en place du matériau dans l'appareil ou au mode de prélèvement de l'échantillon. Si ces aspects font partie intégrante du milieu d'essai habituel, les relevés répétés donneront une estimation anormalement basse de la variabilité inhérente à la mesure et donc toute mesure réelle ou presque du processus apparaîtra «non maîtrisé». Toutefois, si le sous-groupe est trop grand et si la variation imputable à des causes assignables augmente l'écart-type intra-sous-groupe, beaucoup de causes assignables pourront survenir sans être détectées.

Comme indiqué ci-dessus, l'écart-type des mesures observées à l'intérieur de chaque sous-groupe constitue la mesure de base de la variabilité inhérente sur la carte de contrôle. Si cet écart-type n'est pas déjà connu, il peut être estimé par regroupement des observations recueillies sur un ensemble de sous-groupes suffisamment important. On estime à 20 au moins le nombre de sous-groupes à analyser. Il est important de vérifier que les informations recueillies pendant cette période correspondent à un «état de maîtrise statistique», en traçant des étendues ou des écarts-types de sous-groupe sur une carte de contrôle, c'est-à-dire que des données sont en état de maîtrise statistique par rapport à la variation intra-sous-groupe, et si cela n'est pas le cas, de prendre les mesures correctives nécessaires pour obtenir des données valables.

Les limites de contrôle sont définies à partir d'un multiple de σ_e , c'est-à-dire de l'erreur-type de la statistique maîtrisée, qui dérive lui-même de l'écart-type intra-sous-groupe. Le multiple de σ_e , la moyenne du nombre d'observations individuelles (effectif d'échantillon), l'emploi de règles supplémentaires (par exemple séries), la fréquence d'échantillonnage et autres

aspects similaires sont autant de questions étudiées dans les Normes internationales traitant des diverses cartes de contrôle (voir ISO 7883 et ISO 7966). Si l'étendue de l'échantillon est utilisée comme mesure de la variabilité, les limites de contrôle sont calculées à partir d'un multiple de \bar{R} , en évitant l'estimation de l'erreur-type σ_e .

8 Types de cartes de contrôle

Il existe trois types principaux de cartes de contrôle (y compris les cartes à sommes cumulées):

- la carte de contrôle de Shewhart, avec ses diverses variantes proches (voir ISO 8258);
- la carte de contrôle pour acceptation (voir ISO 7966);
- la carte de contrôle adaptable.

La carte de contrôle de Shewhart sert principalement à évaluer «l'état de maîtrise statistique» bien que les cartes de cette catégorie soient également souvent utilisées comme outils d'acceptation d'un processus même si elles ne sont pas spécifiquement conçues pour être liées à l'utilisation des critères ou aux limites de tolérance du processus.

Les cartes de contrôle pour acceptation sont conçues de façon spécifique pour le contrôle d'acceptation des processus.

La carte de contrôle adaptable est utilisée pour réguler les processus car elle permet d'anticiper les tendances et de procéder aux réglages par anticipation en fonction des prévisions.

Certaines cartes plus spécifiques appartenant à ces trois principaux types sont décrites en détail aux articles 9 à 11.

9 Cartes de contrôle de Shewhart et cartes connexes

9.1 Généralités

Le but des limites de contrôle étant de permettre une prise de décision pour une procédure adaptée sur «l'état de maintien sous maîtrise statistique», le Dr. W.A. Shewhart, qui a proposé l'usage de cartes pour la «maîtrise économique de la qualité», a choisi des limites établies sur des bases empiriques mais dérivant de considérations statistiques. Les hypothèses faites sur le rassemblement des données, la forme exacte de distribution de celles-ci et d'autres considérations pratiques du type insuffisance ou absence de justification économique des causes assignables (ou cachées) mineures, rendent inutile l'application de valeurs de probabilité théoriques rigides. Il est nécessaire de définir la ligne centrale de la carte avant que les lignes de contrôle ne soient ajoutées. Le

Dr. Shewhart a donc recommandé de fixer les limites à $\pm 3\sigma_e$, c'est-à-dire trois écarts-types (erreurs-types) de la statistique relevée, basés sur l'intravariabilité du sous-groupe rationnel. Ainsi, pour les cartes de contrôle de la moyenne, par exemple, les limites sont ordinairement fixées à $3\sigma_{\bar{x}}$. Si l'on pose en hypothèse que la distribution des moyennes des mesures observées suit une loi «normale», ces limites incluent 99,7 % des moyennes relevées tant que le processus est «maîtrisé» sur la valeur centrale. Cela signifie également que 0,3 % des points (moyennes) relevés pour un processus «maîtrisé» dépasseront les limites, signalant par erreur une «perte de maîtrise». C'est ce qu'on appelle le risque alpha ($\alpha = 0,003$), c'est-à-dire le risque de faire une erreur de type I en concluant à un dérèglement du processus alors qu'en fait aucun dérèglement ne s'est produit. En pratique, toutefois, si les distributions ne sont pas «normales» ou s'il n'est pas rentable d'un point de vue économique de prendre en compte de faibles écarts simplement par rapport à la valeur centrale spécifiée, les interprétations probabilistes sont inexactes et servent d'indicateurs d'amplitude. Sur les cartes «p» et «c», la loi normale est utilisée comme approximation des lois binomiale et de Poisson. Il est en général suffisant de se mettre d'accord sur un critère de décision (les limites à $3\sigma_e$) et d'admettre que pour des raisons pratiques il existe un risque alpha relativement petit.

D'autre part, se pose le problème de la possibilité de détecter des dérèglages d'une valeur prescrite. Par exemple, si l'on suppose que les observations individuelles suivent une loi normale et que l'écart-type des observations individuelles du processus est σ , alors si la moyenne du processus s'écartait de 1σ de sa cible, quel serait le risque de ne pas détecter cet écart (erreur de type II)? Si les moyennes de quatre observations avaient été tracées, le risque de type II serait 84,1 %, et si des observations individuelles avaient été tracées, le risque serait 97,5 %. Ce manque de sensibilité à des dérèglages de niveau peu importants est d'un point de vue pratique l'un des avantages de ce genre de carte de contrôle dans de nombreuses applications. Un contrôle trop sévère contribue plus que ne le font de petits dérèglages de niveau à un manque d'uniformité provoqué par l'influence supplémentaire d'éléments de dérèglement non aléatoires sur la variabilité du processus. Pour une étude plus approfondie de cette question, se reporter à l'article 10.

Si l'on désire parfois obtenir une plus grande sensibilité à de petits changements de niveau, on peut utiliser des limites de surveillance, généralement situées à $\pm 2\sigma_e$, en supplément des limites de contrôle situées à $\pm 3\sigma_e$, et des règles de décisions supplémentaires fondées sur des séries de décisions établies (voir ISO 7873). Toutefois, cette procédure augmente le risque alpha de qualifier «de non maîtrisé» un processus. Il est également possible d'augmenter ce type de sensibilité en utilisant des cartes de contrôle regroupant les données de plusieurs sous-groupes.

Divers autres critères de décision peuvent également être utilisés qui se fondent sur certains aspects de la théorie des séries. Dans les travaux sur cartes de contrôle une série correspond à une suite ininterrompue d'apparition du même attribut ou du même phénomène sur un certain nombre d'observations; le terme peut également correspondre à une suite de valeurs successives, croissantes (série ascendante) ou décroissantes (série descendante) ou encore à un ensemble de valeurs situées au-dessus (ou au-dessous) de la ligne centrale.

Beaucoup de cartes de contrôle répertoriées dans le présent article n'ont pas été mises au point par le Dr. Shewhart; elles y figurent néanmoins car elles servent principalement à déterminer si un processus se trouve ou non en état de «maîtrise statistique». La relation avec les exigences de la spécification n'intervient généralement pas dans leurs critères de décision.

Il existe deux formes générales de la carte de contrôle de Shewhart. La première est une carte de contrôle qui ne prescrit aucune valeur de référence. Ces cartes comportent des limites de contrôle basées sur les relevés de données sur l'échantillon ou le sous-groupe. Cette forme de carte de contrôle sert à déterminer si les valeurs observées d'une série d'échantillons varient entre elles d'une valeur supérieure à celle qui résulterait du seul hasard. Par définition, ces cartes de contrôles établies entièrement à partir de données recueillies sur les échantillons servent à détecter toute irrégularité dans les causes de variations. Cette forme de carte est utile, notamment aux stades de la recherche pure et appliquée ou bien aux stades préliminaires d'expérimentation, ou d'études de production et de service pour déterminer si un processus, un produit ou un service nouveau est reproductible et si les méthodes d'essai peuvent être répétées.

La seconde forme de carte de contrôle présente des limites de contrôle établies en fonction de valeurs de référence, applicables aux statistiques portées sur la carte. Cette forme de carte de contrôle sert à découvrir si les mesures observées sur un échantillon diffèrent des valeurs de référence adoptées d'une valeur supérieure à celle qui résulterait du seul hasard. Les valeurs de référence peuvent découler

- de données antérieures représentatives (du type de celles obtenues à partir de l'expérience dans l'application de cartes de contrôle sans référence prescrite),
- d'une valeur économique reposant sur des considérations de besoins de service et de coûts de production, ou
- d'une valeur recherchée ou définie dans une spécification.

À noter que cette forme de carte de contrôle n'évalue pas simplement la régularité des causes de variation mais vérifie également que les fluctuations du système sont correctement centrées sur les valeurs de référence adoptées.

9.2 Liste partielle des cartes de contrôle de Shewhart et des cartes connexes (y compris les cartes à sommes cumulées)

Cette liste se subdivise en deux catégories. La première comprend des cartes n'utilisant que les données obtenues par sous-groupe alors que la seconde comprend des cartes cumulant les données de plusieurs sous-groupes.

9.2.1 Cartes enregistrant, pour chaque valeur relevée, les données d'un seul sous-groupe rationnel

Ces cartes sont les suivantes.

- \bar{X} et R (cartes de contrôle de la moyenne et de l'étendue) (la médiane peut remplacer \bar{X} et s peut remplacer R).
- \bar{X} et étendue mobile [pour les cartes d'observations individuelles et cartes de contrôle à étendue mobile voir 9.2.2 a)].
- p (cartes de contrôle de pourcentage ou de proportion).
- np (cartes de contrôle du nombre d'unités affectées).
- c (cartes de contrôle par comptage).
- $u = c/n$ (cartes de contrôle de comptage par unité).
- Q (cartes de contrôle par la méthode du score, le score étant un comptage pondéré).
- D (cartes de contrôle des démérites), version de la carte Q dans laquelle les démérites servent de coefficient de pondération.
- Cartes de contrôle à multiréponses.
Ces cartes servent à évaluer un processus en fonction des réponses de deux ou plusieurs caractères combinés en une seule statistique pour le sous-groupe. Si les mesures ou les caractères en question sont indépendants les uns des autres (non corrélés), on trace en général une statistique de χ^2 . Quand il existe une corrélation entre les caractères, la statistique habituelle est de T^2 (voir ISO 3534).
- Cartes de contrôle de la tendance.