
**Analyse sensorielle — Méthodologie —
Classement par rangs**

Sensory analysis — Methodology — Ranking

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8587:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d907f18-8402-4717-8b43-9ed6fa87fc6a/iso-8587-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d907f18-8402-4717-8b43-9ed6fa87fc6a/iso-8587-2006>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 8587:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d907f18-8402-4717-8b43-9ed6fa87fc6a/iso-8587-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d907f18-8402-4717-8b43-9ed6fa87fc6a/iso-8587-2006>

© ISO 2006

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principe	2
5 Conditions générales d'essai	2
6 Sujets	3
6.1 Qualification	3
6.2 Nombre de sujets	3
6.3 Discussion préliminaire	3
7 Mode opératoire	4
7.1 Présentation des échantillons	4
7.2 Échantillons de référence	4
7.3 Technique de l'essai	4
7.4 Formulaire de réponse	5
8 Expression et interprétation des résultats	5
8.1 Résumé des résultats et calcul des sommes des rangs	5
8.2 Analyse statistique et interprétation	5
9 Rapport d'essai	10
Annexe A (normative) Détermination des conditions de l'essai	15
Annexe B (informative) Exemple pratique d'application — Plan en blocs complets	16
Annexe C (informative) Exemple pratique d'application — Plan en blocs incomplets équilibrés	18
Annexe D (informative) Exemple de formulaire de réponse	20
Bibliographie	21

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 8587 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 12, *Analyse sensorielle*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 8587:1988), qui a fait l'objet d'une révision technique.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d907f18-8402-4717-8b43-9ed6fa87fc6a/iso-8587-2006>

Analyse sensorielle — Méthodologie — Classement par rangs

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une méthode d'évaluation sensorielle dont l'objet est de placer une série d'échantillons pour essai selon un certain ordre (ou rang).

Cette méthode permet d'évaluer des différences entre plusieurs échantillons basées sur l'intensité d'un seul attribut, de plusieurs attributs¹⁾ ou de l'impression globale. Elle est utilisée pour trouver si des différences existent, mais elle ne peut pas déterminer le degré de différence qui existe entre les échantillons.

La méthode convient dans les cas suivants:

- a) pour évaluer la performance de sujets
 - 1) lors de l'entraînement de sujets,
 - 2) lors de la détermination des seuils de perception de sujets ou de groupes de sujets;
- b) pour évaluer des produits
 - 1) lors d'un premier tri d'échantillons [ISO 8587:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d907f18-8402-4717-8b43-ed6fa87fc6a/iso-8587-2006)
 - i) selon un critère descriptif,
 - ii) selon une préférence hédonique;
 - 2) lors de la détermination de l'influence du niveau d'intensité d'un ou de plusieurs paramètres (ordre de dilution, influence des matières premières, des méthodes de production, d'emballage ou de stockage)
 - i) selon un critère descriptif,
 - ii) selon une préférence hédonique;
 - 3) lors de la détermination de l'ordre de préférence dans un essai hédonique global.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 5492, *Analyse sensorielle — Vocabulaire*

ISO 6658, *Analyse sensorielle — Méthodologie — Lignes directrices générales*

1) Dans ce cas, chaque attribut est soumis à un essai différent dans lequel les mêmes produits reçoivent des codes différents et sont servis dans des ordres différents au même sujet.

ISO 8587:2006(F)

ISO 8586-1, *Analyse sensorielle — Guide général pour la sélection, l'entraînement et le contrôle des sujets — Partie 1: Sujets qualifiés*

ISO 8586-2, *Analyse sensorielle — Guide général pour la sélection, l'entraînement et le contrôle des sujets — Partie 2: Experts*

ISO 8589, *Analyse sensorielle — Directives générales pour la conception de locaux destinés à l'analyse*

ISO 3534-1, *Statistique — Vocabulaire et symboles — Partie 1: Termes statistiques généraux et termes utilisés en calcul des probabilités*

ISO 11035, *Analyse sensorielle — Recherche et sélection de descripteurs pour l'élaboration d'un profil sensoriel, par approche multidimensionnelle*

ISO 11036, *Analyse sensorielle — Méthodologie — Profil de la texture*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 5492 et l'ISO 3534-1 s'appliquent.

4 Principe

Les sujets reçoivent simultanément au moins trois échantillons dans un ordre aléatoire.

NOTE Bien qu'il soit possible de classer deux échantillons par rang, la méthode de comparaison par paires, telle qu'elle est décrite dans l'ISO 5495 ^[1], est habituellement préférée.

Il leur est demandé de classer les échantillons selon un critère spécifique: soit un critère unidimensionnel (c'est-à-dire un attribut particulier ou une caractéristique spécifique d'un attribut), soit une intensité globale (par exemple l'impression d'ensemble).

On détermine ensuite les sommes des rangs et l'on effectue des comparaisons statistiques.

5 Conditions générales d'essai

Se référer, s'il y a lieu, aux normes (voir l'ISO 6658) décrivant les méthodes d'échantillonnage, le local dans lequel les essais doivent être effectués (voir l'ISO 8589) et l'appareillage.

Pour la préparation des échantillons, les points importants à prendre en considération sont les suivants:

- a) la préparation, le codage et la présentation des échantillons pour essai;
- b) le nombre d'échantillons qui sont à comparer et qui peuvent l'être de manière fiable [à déterminer en fonction de la nature du produit soumis à essai (effets de saturation de la sensibilité) et du modèle choisi]; il doit être basé sur
 - 1) le type de produit [par exemple des sujets qualifiés (ISO 8586-1) ou des experts (ISO 8586-2) peuvent évaluer jusqu'à 15 échantillons s'il s'agit d'échantillons «peu relevés»; en revanche, le nombre de 3 peut être un maximum pour des produits âcres, épicés ou très gras, évalués par des consommateurs], et
 - 2) le critère à évaluer (par exemple le goût sucré est moins saturant que le goût amer);
- c) l'éclairage éventuel des échantillons.

6 Sujets

6.1 Qualification

La qualification des sujets dépend du but de l'essai (voir Annexe A).

Il est recommandé que tous les sujets aient le même niveau de qualification, ce niveau étant choisi en fonction du but de l'essai:

- a) sujets qualifiés ou experts, pour
 - 1) l'entraînement de sujets,
 - 2) l'évaluation sur un critère descriptif, par exemple quand on cherche à déterminer l'influence d'un ou de plusieurs paramètres (ordre de dilution, influence des matières premières, des méthodes de production, d'emballage ou de stockage),
 - 3) la détermination des seuils de perception de sujets ou de groupes de sujets;
- b) sujets ou consommateurs non entraînés, mais déjà familiarisés à la méthode:
 - 1) pour une préférence hédonique,
 - 2) lors d'un premier tri des échantillons (quand on cherche à sélectionner quelques produits parmi un grand nombre de produits, comme essai préliminaire).

En ce qui concerne les conditions auxquelles les sujets doivent satisfaire, voir l'ISO 6658, l'ISO 8586-1 et l'ISO 8586-2. Les sujets doivent tous être particulièrement entraînés à la méthode de classement par rangs et aux descripteurs qui seront utilisés.

[ISO 8587:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d907f18-8402-4717-8b43-9ed6fa87fc6a/iso-8587-2006)

6.2 Nombre de sujets

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7d907f18-8402-4717-8b43-9ed6fa87fc6a/iso-8587-2006>

Le nombre de sujets dépend du but de l'essai (voir Annexe A).

Lorsque l'objectif de l'essai est de mesurer la performance de sujets, lorsque l'on entraîne des sujets ou lorsque l'on détermine les seuils de perception de sujets ou de groupes de sujets, il n'y a pas lieu de fixer un nombre minimal ou un nombre maximal de sujets.

Pour une évaluation descriptive de produits, le nombre minimal de sujets est déterminé par les niveaux des risques statistiques choisis; il doit être conforme à l'ISO 11035 ou à l'ISO 11036, à savoir, de préférence, entre 12 et 15 sujets qualifiés.

Pour déterminer l'ordre de préférence lors d'un essai hédonique, le nombre minimal de sujets est déterminé par les niveaux des risques statistiques choisis; par exemple, un nombre minimal de 60 sujets par type de consommateurs est nécessaire.

Pour l'analyse statistique des résultats, toutes choses étant égales (par exemple conditions de l'essai, qualification des sujets), plus le nombre de sujets est élevé, plus la probabilité est grande de déceler une différence systématique de classement entre les produits.

6.3 Discussion préliminaire

Les sujets doivent être informés du but de l'essai, par exemple classement par rangs d'échantillons.

Si besoin est, une démonstration d'une procédure de classement par rangs peut être effectuée. Il est primordial, dans un essai de classement, de s'assurer que tous les sujets ont la même compréhension du critère à évaluer. La discussion préliminaire ne doit pas influencer les attentes des sujets.

7 Mode opératoire

7.1 Présentation des échantillons

Les sujets ne doivent pas pouvoir tirer de conclusions concernant les échantillons à partir de la façon dont ils leur sont présentés.

Préparer les échantillons à l'abri de la vue des sujets et de manière identique: même appareillage, mêmes récipients, même quantité de produits, même température, même présentation. Toutes les différences non pertinentes doivent être masquées pour éviter d'influencer le classement. Il est préférable de présenter les échantillons à la température où le produit est généralement consommé.

Les récipients sont identifiés par un nombre à 3 chiffres, choisi *au hasard* et différent d'un échantillon à l'autre dans une même session (et de préférence d'un sujet à un autre).

La présentation prend en compte le plan expérimental choisi. Dans un plan en «blocs complets», chaque sujet classe par rangs tous les échantillons. C'est la procédure préférée. Mais, si le nombre d'échantillons ou leur nature rend impossible le classement par rangs de tous les échantillons, un plan en «blocs incomplets équilibrés» peut être utilisé. Dans un cas comme dans l'autre, il est nécessaire de s'assurer que tous les sujets exécutent la partie du plan expérimental qui leur est assignée et qu'ils n'omettent aucune évaluation.

Pour des plans en blocs incomplets équilibrés, chaque sujet reçoit un sous-ensemble spécifique d'échantillons dans un ordre aléatoire (voir l'exemple dans l'Annexe C).

NOTE Il n'existe pas de plans en Bloc Incomplets Équilibrés pour toutes les situations. C'est pourquoi, il est conseillé, pour trouver le plan approprié, de consulter la littérature, par exemple la Référence [5] donnée dans la Bibliographie.

Chaque sujet reçoit k échantillons parmi p échantillons ($k < p$). Le sous-ensemble k est déterminé de telle manière que tous les échantillons soient évalués par un nombre n de sujets parmi j sujets ($n < j$) et que toutes les paires d'échantillons soient évaluées par un nombre g de sujets. Il peut être nécessaire de répéter plusieurs fois l'ensemble du plan incomplet équilibré pour que l'étude atteigne un niveau satisfaisant de sensibilité. Le nombre de répétitions est indiqué par r . Au total chaque échantillon est évalué par $r \times n$ sujets et chaque paire d'échantillons est évaluée par $r \times g$ sujets.

7.2 Échantillons de référence

Des échantillons de référence peuvent être inclus. Dans ce cas, ces échantillons sont insérés de manière anonyme dans la série d'échantillons.

7.3 Technique de l'essai

Tous les sujets doivent travailler dans les mêmes conditions expérimentales.

Les sujets évaluent les échantillons qui leur sont présentés dans un ordre aléatoire et ils les classent par rangs sur l'attribut indiqué.

Demander aux sujets d'éviter les rangs *ex aequo*²⁾. Si un sujet ne peut pas différencier deux échantillons ou plus de deux échantillons, lui demander de les classer par rangs et d'indiquer, dans la section commentaires du formulaire de réponse, les échantillons qu'il n'a pas été capable de différencier.

À condition qu'il n'y ait pas de risque d'adaptation sensorielle et que les produits soient suffisamment stables, il peut être utile d'inviter les sujets à effectuer un premier classement provisoire et à vérifier ensuite ce classement en réévaluant les échantillons dans l'ordre du classement provisoire.

2) Les rangs avec *ex aequo* (rangs identiques) doivent être évités et être uniquement utilisés lorsque les sujets ne sont réellement pas en mesure de différencier les échantillons.

Un seul attribut doit être évalué par essai. Si l'on désire une information sur le classement de deux attributs ou plus, chacun d'eux doit être évalué au moyen d'un essai séparé.

7.4 Formulaire de réponse

Un exemple de formulaire de réponse est indiqué dans l'Annexe D.

Il convient de ne pas faire apparaître les codes des échantillons au début du formulaire brut de réponse, dans la mesure où leur position peut influencer les attentes des sujets concernant le classement par rangs. Les rangs affectés aux différents échantillons doivent être enregistrés par les sujets sur le formulaire de réponse.

En fonction du but de l'essai et des échantillons pour essai, il peut être utile d'enregistrer des informations complémentaires au niveau d'une partie spécifique du formulaire de réponse.

8 Expression et interprétation des résultats

8.1 Résumé des résultats et calcul des sommes des rangs

Le Tableau 1 illustre la façon dont sont tabulés les classements par rangs d'un attribut par sept sujets sur quatre échantillons. Quand le classement par rangs est effectué sur plus d'un attribut, un tableau séparé est nécessaire pour chaque attribut.

S'il existe des rangs ex aequo, attribuer aux échantillons qui sont ex aequo leur rang moyen. Dans le Tableau 1, le sujet 2 a attribué le même classement par rangs aux échantillons B et C; le sujet 3 a affecté le même classement aux échantillons B, C et D.

S'il ne manque aucune donnée et si les rangs ex aequo sont correctement calculés, toutes les lignes auront le même total, quel que soit le sujet. La somme des rangs pour chaque échantillon est obtenue en ajoutant les classements par rangs dans chaque colonne. Les sommes des rangs indiquent la cohérence des classements attribués par l'ensemble du groupe de sujets. S'il y a cohérence entre les sujets, les sommes des rangs seront très différentes; mais s'il n'y a pas cohérence, les sommes des rangs seront semblables.

8.2 Analyse statistique et interprétation

L'épreuve statistique à choisir dépend du but de l'essai (voir Annexe A).

8.2.1 Détermination de la performance individuelle: le coefficient de corrélation de Spearman

Pour étudier l'accord entre deux classements par rangs (par exemple les classements effectués par deux sujets ou le classement d'un sujet avec un ordre prédit à partir d'informations sur les échantillons), on peut calculer le coefficient de corrélation de Spearman, r_s ,

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{p(p^2 - 1)}$$

où

p est le nombre de produits classés;

d_i est la différence entre les deux classements de l'échantillon i .

Un coefficient de corrélation de Spearman proche de +1 indique un accord élevé entre les deux classements par rangs. Une valeur proche de 0 indique que les deux classements sont indépendants.

Une valeur qui s'approche de -1 indique un désaccord élevé entre les classements par rangs. Il convient alors d'examiner la possibilité qu'un sujet ait mal compris les instructions et ait arrangé les échantillons dans un ordre opposé à celui attendu.

Les valeurs critiques de r_s permettant de déterminer si la corrélation observée est significative sont données dans le Tableau 2.

8.2.2 Détermination de la performance d'un groupe dans le cas d'un ordre prédéterminé ou d'un ordre à confirmer: le test de Page ^[3]

Cette analyse peut être utilisée pour déterminer si un groupe de sujets est d'accord collectivement avec, ou s'il peut percevoir, le classement sur une propriété particulière auquel une série d'échantillons doit, ou est supposé devoir, conduire.

Si T_1, \dots, T_p sont les sommes théoriques des rangs des p échantillons dans l'ordre prédéterminé, l'hypothèse nulle d'absence de différences entre les échantillons peut s'écrire: $H_0: T_1 = \dots = T_p$

L'hypothèse alternative est alors: $H_1: T_1 \leq \dots \leq T_p$, l'une des inégalités, au moins, étant stricte.

On calcule, pour tous les produits, les sommes des rangs R_1, \dots, R_p (avec R_1 , la somme des rangs pour l'échantillon qui vient en premier dans le classement connu, et ainsi de suite jusqu'à R_p pour l'échantillon qui vient en dernier dans l'ordre connu).

L'hypothèse nulle, H_0 , est éprouvée au moyen du coefficient de Page, L :

$$L = R_1 + 2R_2 + 3R_3 + \dots + pR_p.$$

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

La valeur maximale de ce coefficient est atteinte quand l'ordre théorique est retrouvé par tous les sujets.

Dans le cas des plans en blocs complets, on compare L avec les valeurs critiques données dans le Tableau 3, pour le nombre de sujets, le nombre d'échantillons et la valeur du risque α choisi (0,05 ou 0,01).

- si L est inférieur à la valeur tabulée, aucune différence significative entre les produits n'est trouvée;
- si L est égal à ou supérieur à la valeur tabulée, il existe des différences significatives entre les sommes des rangs des produits. H_0 est rejetée et H_1 est acceptée. On conclut que les sujets tendent à ranger les échantillons dans l'ordre prédéterminé.

Si le nombre de sujets ou le nombre d'échantillons ne se trouve pas dans le Tableau 3, on calcule:

$$L' = \frac{12L - 3j \cdot p(p+1)^2}{p(p+1)\sqrt{j(p-1)}}$$

où

p est le nombre de produits classés;

j est le nombre de sujets.

Cette quantité suit approximativement une distribution normale standard.

H_0 est rejetée si: $L' \geq 1,64$ (pour un risque $\alpha = 0,05$) ou $L' \geq 2,33$ (pour un risque $\alpha = 0,01$) (voir Tableau 3).

Dans le cas de plans en blocs incomplets équilibrés, on calcule:

$$L' = \frac{12L - 3j \cdot k(k+1)(p+1)}{\sqrt{j \cdot k(k-1)(k+1)p(p+1)}}$$

où

- p est le nombre total de produits classés;
- k est le nombre de produits classés par chaque sujet;
- j est le nombre de sujets.

Comme L , la quantité L' suit approximativement une distribution normale standard.

H_0 est rejetée si $L' \geq 1,64$ (pour un risque $\alpha = 0,05$) ou $L' \geq 2,33$ (pour un risque $\alpha = 0,01$) (voir Tableau 3).

Comme l'hypothèse nulle, H_0 , est que toutes les sommes des rangs théoriques sont égales entre elles, un résultat significatif ne nous indique pas que les différences entre les échantillons sont toutes perçues, mais seulement qu'au moins une différence entre deux échantillons a été perçue conformément à l'ordre prévu.

8.2.3 Comparaison de produits quand il n'existe pas d'ordre attendu

Le test de Friedman (Analyse de la variance par rangs) [2] est le test qui offre la plus grande opportunité de démontrer que les sujets identifient des différences entre les échantillons.

8.2.3.1 Test pour détecter qu'il y a une différence au moins entre deux produits

Ce test s'applique quand les j sujets ont classé les mêmes p produits.

Calculer les sommes des rangs R_1, R_2, \dots, R_p des p échantillons sur les j assesseurs.

Si $\Gamma_1, \dots, \Gamma_p$ sont les sommes des rangs théoriques des échantillons p , l'hypothèse nulle de l'absence de différences entre les échantillons peut s'écrire: $H_0 = \Gamma_1 = \dots = \Gamma_p$.

L'hypothèse alternative est que les sommes des rangs ne sont pas, pour la population, toutes égales.

Pour les plans en blocs complets, la valeur du test de Friedman est

$$F_{\text{test}} = \frac{12}{j \cdot p(p+1)} (R_1^2 + \dots + R_p^2) - 3j(p+1)$$

où R_i est la somme des rangs du produit i .

Si $F_{\text{test}} > F$ du Tableau 4 pour le nombre de sujets, le nombre de produits et le risque α choisi, H_0 est rejetée. On conclut qu'il existe des différences réelles entre les classements des produits.

Pour les plans en blocs incomplets équilibrés:

$$F_{\text{test}} = \frac{12}{r \cdot g \cdot p(k+1)} (R_1^2 + \dots + R_p^2) - \frac{3r \cdot n^2(k+1)}{g}$$

où

- R_i est la somme des rangs du produit i ;
- r est le nombre de répétitions du plan de base en blocs incomplets équilibrés;
- k est le nombre d'échantillons que chaque sujet a classé par rangs;