
Analyse sensorielle — Méthodologie — Essai triangulaire

Sensory analysis — Methodology — Triangle test

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4120:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67132fc2-fa53-4ab6-94ab-0512959818d6/iso-4120-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67132fc2-fa53-4ab6-94ab-0512959818d6/iso-4120-2021>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 4120:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67132fc2-fa53-4ab6-94ab-0512959818d6/iso-4120-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

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	1
4 Principe	2
5 Conditions générales de l'essai	3
6 Sujets	3
6.1 Qualification.....	3
6.2 Nombre de sujets.....	4
7 Mode opératoire	4
8 Analyse et interprétation des résultats	5
8.1 Lors d'un essai de différence.....	5
8.2 Lors d'un essai de similitude.....	5
9 Rapport d'essai	5
10 Fidélité et erreurs systématiques	6
Annexe A (normative) Tables	7
Annexe B (informative) Exemples	12
Bibliographie	17

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67132fc2-fa53-4ab6-94ab-0512959818d6/iso-4120-2021>
 ISO 4120:2021

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

(standards.iteh.ai)

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 34, *Produits alimentaires*, sous-comité SC 12, *Analyse sensorielle*, en collaboration avec le comité technique CEN/SS C01, *Produits alimentaires*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 4120:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- le document a été généralisé aux applications autres que les produits alimentaires et les boissons;
- des lignes directrices sur la manière d'utiliser le modèle de Thurstone ont été ajoutées en complément du modèle d'évaluation précédent.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Analyse sensorielle — Méthodologie — Essai triangulaire

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie un mode opératoire permettant de déterminer s'il existe une différence sensorielle perceptible ou une similitude entre les échantillons de deux produits. La méthode est une procédure à choix forcé. Elle s'applique s'il existe une différence pour une seule propriété sensorielle ou pour plusieurs.

La méthode est statistiquement plus efficace que l'essai duo-trio (décrit dans l'ISO 10399), mais est d'une utilisation limitée pour les produits présentant une forte rémanence et/ou des arômes persistants.

La méthode est applicable même lorsque la nature de la différence est inconnue [ce qui signifie qu'elle ne détermine ni la taille ni le sens de la différence entre des échantillons et qu'elle ne donne pas non plus d'indications sur la ou les propriétés à l'origine de cette différence]. La présente méthode n'est applicable que si les produits sont homogènes.

La méthode est efficace dans les cas suivants:

a) pour déterminer:

- 1) qu'il existe une différence perceptible (essai triangulaire de différence);
- 2) qu'il n'existe pas de différence perceptible (essai triangulaire de similitude),

quand, par exemple, des modifications sont apportées aux ingrédients, à la transformation, à l'emballage, aux opérations de manutention ou de stockage;

b) pour sélectionner, entraîner et contrôler les sujets.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 8589, *Analyse sensorielle — Directives générales pour la conception de locaux destinés à l'analyse*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 5492 ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1
risque alpha
risque α

probabilité de conclure qu'il existe une différence perceptible alors qu'il n'en existe pas

Note 1 à l'article: Est également appelé erreur de type I, niveau de signification ou taux de faux positifs.

3.2
risque bêta
risque β

probabilité de conclure qu'il n'existe aucune différence significative alors qu'il en existe une

Note 1 à l'article: Est également appelé erreur de type II ou taux de faux négatifs.

3.3
différence

situation dans laquelle les échantillons peuvent être distingués sur la base de leurs propriétés sensorielles

Note 1 à l'article: La proportion d'évaluations au cours desquelles une différence perceptible est détectée entre les deux produits est donnée par le symbole p_d .

3.4
produit
matériau à évaluer

3.5
échantillon
unité de produit préparée, présentée et évaluée au cours de l'essai

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.6
sensibilité
paramètres statistiques mesurant les caractéristiques de performance de l'essai

ISO 4120:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67132fc2-fa53-4ab6-94ab-0512959d18d8/iso-4120-2021>

Note 1 à l'article: La sensibilité de l'essai est définie par les valeurs de α , β et p_d .

3.7
similitude

situation dans laquelle les différences perceptibles entre les échantillons sont si petites que les produits peuvent être interchangeables

3.8
triade
les trois échantillons fournis à un sujet au cours de l'essai triangulaire

Note 1 à l'article: Dans l'essai triangulaire, chaque échantillon porte un code différent. Deux des échantillons sont semblables (c'est-à-dire proviennent d'un même produit) et un est différent (c'est-à-dire provient de l'autre produit).

4 Principe

Le nombre de sujets est choisi en fonction de la sensibilité souhaitée pour l'essai (voir [6.2](#) et la discussion en [A.3](#)).

Les sujets reçoivent un ensemble de trois échantillons (c'est-à-dire une triade) et sont informés du fait que deux des échantillons sont identiques et qu'un est différent. Les sujets signalent celui des échantillons qu'ils pensent être différent, même si ce choix ne repose que sur une supposition.

Le nombre de réponses correctes est comptabilisé et sa signification déterminée par référence à une table statistique, un programme informatique ou une application pertinente.

5 Conditions générales de l'essai

5.1 Définir l'objectif de l'essai par écrit de manière claire.

5.2 Effectuer l'essai dans des conditions empêchant toute communication entre les sujets jusqu'à ce que toutes les évaluations aient été terminées, en utilisant des installations et des cabines conformes à l'ISO 8589.

5.3 Préparer les échantillons à l'abri des regards des sujets et de manière identique (même appareillage, mêmes récipients, mêmes quantités de produit).

5.4 Les sujets ne doivent pas être capables d'identifier les échantillons d'après la manière dont ils sont présentés. Par exemple, lors d'un essai de goût, on doit éviter toute différence d'aspect. Masquer toutes les différences de couleur non pertinentes en utilisant des filtres à lumière et/ou un faible éclairage.

5.5 Coder les échantillons de façon uniforme, en utilisant de préférence des nombres à trois chiffres, choisis au hasard pour chaque essai. Chaque triade est composée de trois échantillons portant chacun un code différent. De préférence, il convient d'utiliser des codes différents pour chaque sujet au cours d'une session. Cependant, les trois mêmes codes peuvent être utilisés pour tous les sujets au sein d'un essai, à condition que chaque code ne soit utilisé qu'une fois par sujet au cours d'une session (par exemple, si plusieurs essais triangulaires portant sur différents produits sont conduits au cours de la même session).

5.6 Il est préférable de présenter les échantillons dans les conditions dans lesquelles le produit est généralement utilisé (par exemple, dans un essai de goût, présenter les échantillons à la température à laquelle le produit est généralement consommé). Les conditions de service des trois échantillons de chaque triade doivent être identiques (par exemple, dans un essai de goût, les trois échantillons doivent être servis à la même température), de même que celles de tous les autres échantillons d'une série d'essais effectués sur un type donné de produit.

5.7 La taille, la quantité ou le volume présentés doivent être identiques pour les trois échantillons de chaque triade, de même que pour tous les autres échantillons d'une série d'essais effectués sur un type donné de produit. La taille, la quantité ou le volume à évaluer peuvent être imposés. Sinon, il convient de spécifier aux sujets de prendre des tailles, des quantités ou des volumes toujours similaires, quel que soit l'échantillon.

5.8 Dans un essai de goût, il doit être indiqué aux sujets s'ils doivent ou non avaler les échantillons ou s'ils sont libres de procéder comme ils le veulent. Dans ce dernier cas, il doit leur être demandé de procéder de la même manière pour tous les échantillons.

5.9 Pendant les sessions d'essai, éviter de donner des informations sur l'identité du produit, les effets attendus du traitement ou les performances individuelles jusqu'à la fin de tous les essais. Les seules informations nécessaires pour le sujet sont la nature du produit soumis à l'essai et la tâche à réaliser.

6 Sujets

6.1 Qualification

Il convient que tous les sujets possèdent le même niveau de qualification, ce niveau étant choisi sur la base de l'objectif de l'essai (voir l'ISO 8586 pour des lignes directrices). L'expérience et l'habitude du produit peuvent améliorer les performances d'un sujet et peuvent de ce fait augmenter les chances de trouver une différence significative. Il peut s'avérer utile de suivre la performance des sujets dans le temps pour une sensibilité accrue.

Tous les sujets doivent être familiers avec les mécanismes de l'essai triangulaire (c'est-à-dire le format, la tâche et le mode opératoire d'évaluation).

6.2 Nombre de sujets

Choisir le nombre de sujets de manière à obtenir la sensibilité requise pour l'essai (voir la discussion en A.3). L'utilisation de grands nombres de sujets accroît les chances de détecter de petites différences entre les produits. Toutefois, dans la pratique, le nombre de sujets est souvent déterminé par des conditions matérielles (par exemple, la durée de l'expérience, le nombre de sujets disponibles, la quantité de produit). Lors d'un essai de différence, le nombre habituel de sujets est approximativement de 24 à 30. Lors d'un essai sur une différence non significative (c'est-à-dire similitude), deux fois plus de sujets (c'est-à-dire approximativement 60) sont nécessaires pour une sensibilité équivalente.

Éviter, autant que possible, les évaluations répétées par un même sujet. Cependant, si des évaluations répétées sont nécessaires pour réaliser un nombre total d'évaluations suffisant, il convient de s'efforcer que chaque sujet réalise le même nombre d'évaluations répétées. Par exemple, si seulement 10 sujets sont disponibles, faire évaluer à chaque sujet 3 triades pour obtenir un nombre total de 30 évaluations.

NOTE Analyser trois évaluations réalisées par 10 sujets comme 30 évaluations indépendantes n'est pas valide lorsqu'on recherche une similitude en utilisant le [Tableau A.2](#). Cependant, l'essai de différence utilisant le [Tableau A.1](#) est valide même lorsque des évaluations répétées sont réalisées (voir les Références [8] et [9]). Les Références [4], [5] et [6] sur des essais de discrimination avec répétitions suggèrent des approches alternatives pour analyser les évaluations répétées dans les essais de discrimination.

7 Mode opératoire

7.1 Préparer les feuilles de protocole et les formulaires de réponse (voir [B.1](#) et [B.2](#)) avant de procéder à l'essai afin d'utiliser un nombre égal des six présentations possibles des deux produits, A et B:

ABB

AAB

ABA

BAA

BBA

BAB

ISO 4120:2021

Les distribuer au hasard parmi les sujets répartis en groupes de six (c'est-à-dire utiliser chaque présentation une seule fois parmi le premier groupe de six sujets; utiliser chaque présentation une nouvelle fois pour le groupe suivant de six sujets, etc.). Procéder ainsi réduit le déséquilibre survenant si le nombre total de sujets n'est pas un multiple de six.

NOTE Les feuilles de protocole peuvent aussi être élaborées numériquement et être mises à disposition pour les évaluations.

7.2 Présenter les trois échantillons de chaque triade, simultanément si possible, en suivant la même disposition spatiale pour chaque sujet (par exemple, sur une ligne devant toujours être examinée de gauche à droite, en triangle, etc.). Au sein de la triade, les sujets sont généralement autorisés à répéter les évaluations pour chaque échantillon autant de fois qu'ils le désirent (si, bien sûr, la nature du produit permet des évaluations répétées).

7.3 Demander aux sujets d'évaluer les échantillons dans l'ordre dans lequel ils sont présentés. Informer les sujets que deux des échantillons sont les mêmes et qu'un est différent. Chaque sujet doit alors indiquer lequel des trois échantillons est différent des deux autres.

7.4 L'essai triangulaire est une procédure à choix forcé. Les sujets ne sont pas autorisés à choisir l'option « pas de différence ». Il convient de demander à un sujet qui ne détecte aucune différence entre les échantillons de choisir au hasard un des échantillons et d'indiquer dans la section « Commentaires » du formulaire de réponse que ce choix n'est qu'une supposition. Le sujet a une chance sur trois de donner une réponse correcte au hasard.

7.5 Le sujet ne peut ni revenir sur l'un des échantillons des triades précédentes ni modifier son verdict sur l'un des essais précédents. Si un sujet doit effectuer plus d'un essai au cours d'une session, il est impératif que le sujet ne puisse pas modifier sa réponse une fois qu'il l'a donnée. Par exemple, collecter le

formulaire de réponse complété et les échantillons inutilisés avant de présenter la triade suivante ou ne pas permettre au sujet de revenir sur un écran de réponse une fois qu'il a confirmé sa réponse.

7.6 Ne pas poser de questions sur la préférence, l'acceptation ou le degré de différence après le choix initial de l'échantillon intrus. Le choix que vient de faire le sujet peut biaiser la réponse à toute question supplémentaire. Les réponses à de telles questions peuvent être obtenues au moyen d'essais séparés pour la préférence, l'acceptation, le degré de différence, etc. (voir l'ISO 6658 pour des lignes directrices). Une section « Commentaires » demandant les raisons du choix peut être incorporée pour les remarques du sujet.

8 Analyse et interprétation des résultats

8.1 Lors d'un essai de différence

Utiliser le [Tableau A.1](#) pour analyser les données obtenues à partir d'un essai triangulaire. Si le nombre de réponses correctes est supérieur ou égal au nombre donné dans le [Tableau A.1](#) (correspondant au nombre de sujets et au niveau de risque α choisis pour l'essai), conclure qu'il existe une différence perceptible entre les échantillons (voir [B.1](#)).

Si cela est souhaité, calculer un intervalle de confiance sur la proportion de la population capable de distinguer les échantillons. La méthode est décrite en [B.3](#).

8.2 Lors d'un essai de similitude

NOTE Dans le présent document, « similaire » ne signifie pas « identique ». Le terme « similaire » signifie plutôt que deux produits sont suffisamment semblables pour être interchangeables. Il n'est pas possible de prouver que deux produits sont identiques. En revanche, il peut être démontré qu'une différence existant entre deux produits est tellement faible qu'elle n'est pas significative dans la pratique.

Utiliser le [Tableau A.2](#) pour analyser les données obtenues à partir d'un essai triangulaire. Si le nombre de réponses correctes est inférieur ou égal au nombre donné dans le [Tableau A.2](#) (correspondant au nombre de sujets, au niveau de risque β et à la valeur de p_d choisis pour l'essai), conclure qu'il n'existe pas de différence significative entre les échantillons (voir [B.2](#)). Si les résultats doivent être comparés d'un essai à l'autre, il convient alors de choisir la même valeur de p_d pour tous les essais.

Si cela est souhaité, calculer un intervalle de confiance sur la proportion de la population capable de distinguer les échantillons. La méthode est décrite en [B.3](#).

9 Rapport d'essai

Consigner l'objectif de l'essai, les échantillons ayant été soumis à l'essai, les résultats et les conclusions. Préciser le fait que l'essai a été conduit conformément au présent document, à savoir l'ISO 4120:2021 et que les données ont été analysées selon les méthodes indiquées à l'[Article 8](#). Les informations supplémentaires suivantes sont recommandées:

- le but de l'essai et la nature du traitement étudié;
- l'identification complète des échantillons (c'est-à-dire l'origine, la méthode de préparation, la quantité, la forme, le stockage avant essai, la taille de présentation, la température); il convient que les informations concernant les échantillons précisent que toutes les opérations de stockage, de manutention et de préparation ont été réalisées de façon à produire des échantillons qui ne diffèrent que par la variable d'intérêt, si elle existe;
- le nombre de sujets, le nombre de réponses correctes et le résultat de l'évaluation statistique (y compris les valeurs de α , β et p_d employées pour l'essai);
- les sujets: expérience (en analyse sensorielle, avec le produit, avec les échantillons de l'essai), âge et sexe (voir l'ISO 8586 pour des lignes directrices);

- toutes les informations et les recommandations spécifiques relatives à l'essai données aux sujets;
- l'environnement d'essai (c'est-à-dire l'installation utilisée pour l'essai, une présentation simultanée ou séquentielle, si l'identité des échantillons a été révélée après l'essai et, si oui, de quelle façon);
- le lieu, la date de l'essai et le nom de l'animateur de jury.

10 Fidélité et erreurs systématiques

Étant donné que les résultats des essais de discrimination sensorielle sont fonction des sensibilités individuelles, il est impossible d'établir une déclaration générale sur la reproductibilité des résultats qui soit applicable à toutes les populations de sujets. La fidélité concernant une population particulière de sujets augmente avec la taille du jury, ainsi qu'avec l'entraînement et l'exposition au produit (par exemple la fidélité d'un essai mené avec des sujets issus de la population des employés de la société qui fabrique le produit serait probablement supérieure à celle d'un essai mené avec le même nombre de sujets issus d'une population de consommateurs « naïfs »).

Étant donné qu'une procédure à choix forcé est utilisée, les résultats obtenus grâce à cette méthode sont exempts d'erreur systématique, à condition que les précautions indiquées à l'[Article 7](#) soient totalement respectées.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 4120:2021](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67132fc2-fa53-4ab6-94ab-0512959818d6/iso-4120-2021>

Annexe A (normative)

Tables

A.1 Les valeurs données dans le [Tableau A.1](#) correspondent au nombre minimal de réponses correctes requis pour être significatif au niveau de risque α déterminé (c'est-à-dire la colonne) pour le nombre correspondant de sujets, n (c'est-à-dire la ligne). Rejeter l'hypothèse «pas de différence» si le nombre de réponses correctes est supérieur ou égal à la valeur du [Tableau A.1](#).

Tableau A.1 — Nombre minimal de réponses correctes nécessaire pour conclure qu'il existe une différence perceptible, sur la base d'un essai triangulaire

n	α					n	α				
	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001		0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
6	4	5	5	6	—	27	12	13	14	16	18
7	4	5	5	6	7	28	12	14	15	16	18
8	5	5	6	7	8	29	13	14	15	17	19
9	5	6	6	7	8	30	13	14	15	17	19
10	6	6	7	8	9	31	14	15	16	18	20
11	6	7	7	8	10	32	14	15	16	18	20
12	6	7	8	9	10	33	14	15	17	18	21
13	7	8	8	9	11	34	15	16	17	19	21
14	7	8	9	10	11	35	15	16	17	19	22
15	8	8	9	10	12	36	15	17	18	20	22
16	8	9	9	11	12	42	18	19	20	22	25
17	8	9	10	11	13	48	20	21	22	25	27
18	9	10	10	12	13	54	22	23	25	27	30
19	9	10	11	12	14	60	24	26	27	30	33
20	9	10	11	13	14	66	26	28	29	32	35
21	10	11	12	13	15	72	28	30	32	34	38
22	10	11	12	14	15	78	30	32	34	37	40
23	11	12	12	14	16	84	33	35	36	39	43
24	11	12	13	15	16	90	35	37	38	42	45
25	11	12	13	15	17	96	37	39	41	44	48
26	12	13	14	15	17	102	39	41	43	46	50

Les valeurs du tableau sont exactes, car elles sont fondées sur la loi binomiale. Pour les valeurs de n non incluses dans le tableau, calculer les valeurs approximatives pour les entrées manquantes en utilisant l'approximation normale de la loi binomiale, comme suit: Nombre minimal de réponses (x) = nombre entier le plus proche supérieur à:

$$x = (n/3) + z \sqrt{2n/9}$$

où z varie en fonction du niveau de signification comme suit: 0,84 pour $\alpha = 0,20$; 1,28 pour $\alpha = 0,10$; 1,64 pour $\alpha = 0,05$; 2,33 pour $\alpha = 0,01$; 3,09 pour $\alpha = 0,001$.

NOTE 1 Les valeurs de $n < 18$ ne sont généralement pas recommandées pour les essais triangulaires de différence.

NOTE 2 Adapté de la Référence [10].