
**Ergonomie — Conception accessible —
Méthode de création de combinaisons
de couleurs tenant compte des
changements liés à l'âge dans la vision
en couleurs humaine**

*Ergonomics — Accessible design — Method for creating colour
combinations taking account of age-related changes in human
colour vision*
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 24505:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4458b080-ff61-44b5-98be-c04d4fe86d38/iso-24505-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4458b080-ff61-44b5-98be-c04d4fe86d38/iso-24505-2016>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 24505:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4458b080-ff61-44b5-98be-c04d4fe86d38/iso-24505-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Facteurs ayant une influence sur la perceptibilité des combinaisons de couleurs	2
4.1 Généralités.....	2
4.2 Niveau de luminance.....	3
4.3 Effet du vieillissement.....	3
4.4 Mode et condition de visualisation.....	3
5 Combinaisons de couleurs utilisant les couleurs fondamentales et leur perceptibilité	3
5.1 Couleurs fondamentales et leurs combinaisons.....	3
5.2 Classification de la perceptibilité des combinaisons de couleurs.....	4
5.3 Tableaux des combinaisons bicolores de couleurs fondamentales et de leur perceptibilité.....	5
5.4 Plage 1 des couleurs fondamentales.....	7
6 Procédures de création d'une combinaison de couleurs	8
Annexe A (normative) Plages des couleurs fondamentales (Plage 2)	14
Annexe B (informative) Exemple de mise en couleurs: un réseau ferroviaire	23
Annexe C (informative) Document d'orientation pour le passage du système colorimétrique de Munsell au système CIE XYZ et au système sRGB pour les écrans de moniteurs	25
Bibliographie	26

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 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. 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 sur la liste ISO des déclarations de brevets reçus (voir www.iso.org/brevets).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: <http://www.iso.org/iso/fr/foreword.html>.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 159, *Ergonomie*, sous-comité SC 5, *Ergonomie de l'environnement physique*.

Introduction

Bien que la prise en charge sociale des personnes âgées se soit largement développée dans de nombreux pays, la conception et la production de panneaux de signalisation et d'affichages ne tiennent pas toujours compte des besoins particuliers des personnes âgées. La présente Norme internationale présente une méthode pour évaluer et concevoir les panneaux de signalisation et les affichages présents dans notre environnement visuel, de manière qu'ils soient nettement visibles par les personnes âgées. La présente Norme internationale contient une méthode et des données relatives à la création de combinaisons de couleurs perceptibles sur les panneaux de signalisation et les affichages observés par des personnes de tous âges, en tenant compte des changements liés à l'âge dans la vision en couleurs humaine.

Un nombre relativement important de personnes, particulièrement les hommes, présentent une déficience de la vision des couleurs de divers types, et une partie plus petite de la population souffre de troubles médicaux de l'œil tels qu'une faible vision. La présente Norme internationale n'est pas applicable aux combinaisons de couleurs pour les personnes présentant une déficience de la vision des couleurs ou des troubles médicaux affectant la vision. D'autres Normes internationales sont prévues afin de fournir des méthodes permettant la création de combinaisons de couleurs pour les personnes présentant un large éventail de déficiences visuelles, y compris pour les personnes de tous âges ayant une vision normale des couleurs, les personnes présentant une déficience de la vision des couleurs et les personnes ayant une faible vision, ainsi que pour fournir des préconisations générales sur l'utilisation de la norme relative aux combinaisons de couleurs.

Pour décrire les couleurs, la présente Norme internationale utilise le système colorimétrique de Munsell, qui est un système ordonné de couleurs recommandé par la Commission Internationale de l'Éclairage^[9].

La présente Norme internationale adopte les principes de conception accessible énoncés dans la Référence [3] et développés dans la Référence [4].

[ISO 24505:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4458b080-ff61-44b5-98be-c04d4fe86d38/iso-24505-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4458b080-ff61-44b5-98be-c04d4fe86d38/iso-24505-2016>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 24505:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4458b080-ff61-44b5-98be-c04d4fe86d38/iso-24505-2016>

Ergonomie — Conception accessible — Méthode de création de combinaisons de couleurs tenant compte des changements liés à l'âge dans la vision en couleurs humaine

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit une méthode pour la création de combinaisons de couleurs perceptibles destinées à être utilisées sur les panneaux de signalisation et les affichages tenant compte de l'âge de l'observateur. Elle est basée sur la similitude perçue des couleurs dans les conditions d'éclairage photopiques et mésopiques.

La présente Norme internationale s'applique à la conception des panneaux de signalisation et des affichages dans lesquels plusieurs couleurs sont utilisées de sorte que ces couleurs soient perceptibles par des personnes de tous âges, y compris les personnes âgées ne présentant pas de déficience de la vision des couleurs. La méthode et les données de la présente Norme internationale ne sont pas applicables à la conception des panneaux de signalisation et des affichages pour les personnes présentant une déficience de la vision des couleurs ou des troubles médicaux affectant la vision.

La présente Norme internationale s'applique en principe aux couleurs en mode réfléchissant ou objet, mais peut s'appliquer aux couleurs en mode auto-luminescent si les coordonnées chromatiques sont transposées de manière appropriée en celles des couleurs en mode objet.

(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

ISO 24505:2016

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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 3864-1, *Symboles graphiques — Couleurs de sécurité et signaux de sécurité — Partie 1: Principes de conception pour les signaux de sécurité et les marquages de sécurité*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

similitude chromatique

degré selon lequel un certain pourcentage de la population juge une couleur donnée similaire à une couleur fondamentale de référence

EXEMPLE Une similitude chromatique de 50 % signifie que la moitié des personnes juge une couleur donnée similaire à la couleur de référence.

3.2

couleur fondamentale

ensemble des couleurs de base perçues par les personnes ayant une vision normale des couleurs, à savoir rouge, orange (jaune-rouge), jaune, vert-jaune, vert, bleu-vert, bleu, violet-bleu, violet, rouge-violet, noir, gris et blanc, conformément au système colorimétrique de Munsell

3.3 vision mésopique

vision de l'œil normal intermédiaire entre la vision photopique et scotopique

[SOURCE: CIE S 017/E:2011]

Note 1 à l'article: En vision mésopique, aussi bien les cônes que les bâtonnets sont actifs.

3.4 vision photopique

vision de l'œil normal dans laquelle les cônes sont les principaux photorécepteurs actifs

[SOURCE: CIE S 017/E:2011]

Note 1 à l'article: La vision photopique se produit normalement lorsque l'œil est adapté à des niveaux de luminance d'au moins 5 cd/m².

Note 2 à l'article: La perception des couleurs est propre à la vision photopique.

3.5 vision scotopique

vision de l'œil normal dans laquelle les bâtonnets sont les principaux photorécepteurs actifs

[SOURCE: CIE S 017/E:2011]

Note 1 à l'article: La vision scotopique se produit normalement lorsque l'œil est adapté à des niveaux de luminance inférieurs à 10⁻³ cd/m².

Note 2 à l'article: Par rapport à la vision photopique, la vision scotopique se caractérise par l'absence de perception des couleurs et un glissement de la sensibilité visuelle vers des longueurs d'onde plus courtes.

3.6 plage d'une couleur fondamentale

zone d'un espace chromatique dans laquelle les couleurs sont perçues comme similaires à une couleur de référence dans leur aspect chromatique

Note 1 à l'article: La plage est définissable différemment selon le degré de similitude avec la couleur fondamentale de référence, tel que «très similaire», «modérément similaire» ou «légèrement similaire».

Note 2 à l'article: La présente Norme internationale utilise le système colorimétrique de Munsell pour décrire cette plage.

4 Facteurs ayant une influence sur la perceptibilité des combinaisons de couleurs

4.1 Généralités

Il convient que les combinaisons de couleurs soient perceptibles chaque fois que des couleurs sont utilisées pour identifier, distinguer ou reconnaître les informations sur les panneaux de signalisation et les affichages. Les facteurs énoncés en 4.2 à 4.4 doivent être pris en compte dans la création et l'utilisation des combinaisons de couleurs.

Concernant l'usage particulier de la couleur pour la sécurité, le choix des couleurs et des combinaisons de couleurs doit être conforme à l'ISO 3864-1.

NOTE La *perceptibilité* d'une combinaison de couleurs est le caractère distinctif entre, et l'identification de, chaque couleur utilisée dans la combinaison. En colorimétrie, une *combinaison de couleurs perceptible* s'applique à une combinaison avec des différences de couleur relativement marquées, tandis que la *discrimination des couleurs* renvoie à de petites différences de couleur telles qu'une différence tout juste détectable.

4.2 Niveau de luminance

L'aspect chromatique varie en fonction du niveau de luminance. Cet effet doit être pris en considération, en particulier dans le choix des couleurs destinées à être utilisées dans des environnements de faible luminance, tels que ceux en vision mésopique.

EXEMPLE En vision mésopique, les couleurs rougeâtres paraissent relativement plus sombres et les couleurs bleuâtres plus claires.

4.3 Effet du vieillissement

L'aspect chromatique varie en fonction de l'âge. Cet effet doit être pris en compte, en particulier dans le choix des couleurs destinées aux personnes âgées.

NOTE Les changements liés à l'âge dans la perception des couleurs sont décrits dans la Référence [3].

EXEMPLE Une couleur bleuâtre sur fond sombre ou inversement est difficile à voir pour les personnes âgées.

4.4 Mode et condition de visualisation

L'aspect chromatique varie en fonction du mode de visualisation tel que le mode auto-luminescent ou le mode réfléchissant ou objet. La présente Norme internationale est basée sur le système colorimétrique de Munsell, dont l'aspect chromatique correspond au mode objet. Pour les couleurs du mode auto-luminescent ou les sources lumineuses telles que les écrans électroniques, la présente Norme internationale peut être applicable lorsque la conversion appropriée de l'aspect chromatique est assurée.

NOTE 1 La transformation des coordonnées chromatiques du système colorimétrique de Munsell en système CIE XYZ n'a pas encore été formulée. Il existe toutefois des méthodes ou des données de conversion à des fins pratiques qui peuvent être appliquées aux couleurs en mode auto-luminescent (voir [Annexe C](#)).

NOTE 2 Certaines exigences concernant l'utilisation des couleurs sur les écrans de visualisation électroniques sont décrites plus en détail dans les Références [1] et [5].

NOTE 3 La source lumineuse d'éclairage est un facteur ayant une influence sur l'aspect des couleurs en mode objet. La présente Norme internationale est basée sur des données obtenues sous une lampe fluorescente de type lumière du jour. Lorsque d'autres sources lumineuses sont utilisées, telles que des lampes à incandescence ou des LED, on constate un changement de l'aspect chromatique (voir Référence [7]).

L'aspect chromatique varie également en fonction de la taille du champ visuel et des couleurs avoisinantes. La présente Norme internationale est basée sur un champ visuel supérieur à un angle de vision de 20 min d'arc (2,9 mm à une distance de 50 cm) au-dessous duquel l'aspect chromatique change. Des précautions doivent être prises pour s'assurer que l'angle de vision est supérieur à 20 min d'arc.

La présente Norme internationale est basée sur un pourtour sombre dans lequel il ne se produit aucun effet de contraste important. Dans le cas d'un pourtour en couleur ou plus clair, l'aspect chromatique varie également plus ou moins en fonction du pourtour, et des précautions doivent être prises pour ne pas entraîner un changement d'aspect important.

5 Combinaisons de couleurs utilisant les couleurs fondamentales et leur perceptibilité

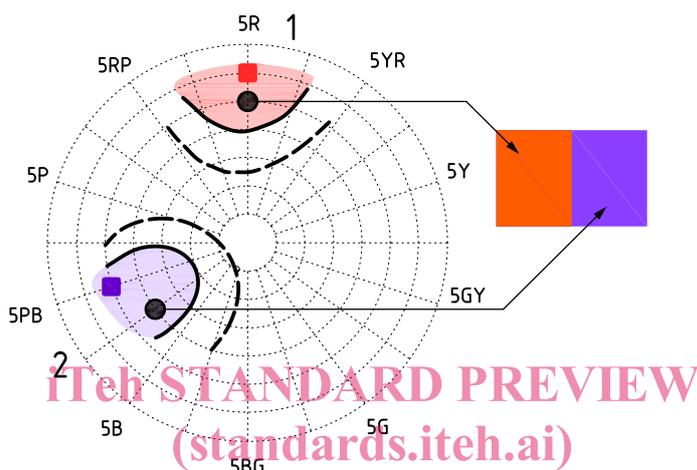
5.1 Couleurs fondamentales et leurs combinaisons

Dans la présente Norme internationale, treize couleurs sont définies comme couleurs fondamentales, celles-ci étant perçues comme les plus basiques dans la perception humaine des couleurs pour les personnes ayant une vision normale des couleurs. Il s'agit du rouge, jaune-rouge (orange), jaune, vert-jaune, vert, bleu-vert, bleu, violet-bleu, violet, rouge-violet, blanc, gris et noir.

À chaque couleur fondamentale correspond une plage dans un espace chromatique qui comprend des couleurs d'aspect similaire à chaque couleur de référence des couleurs fondamentales. Deux plages sont définissables avec un degré différent de similitude: la Plage 1 comprend les couleurs fortement similaires à la référence tandis que la Plage 2 correspond aux couleurs relativement ou faiblement similaires à la référence.

NOTE La Plage 1 et la Plage 2, respectivement, désignent les zones dans lesquelles les couleurs sont perçues comme similaires à la couleur fondamentale de référence avec une similitude chromatique de 50 % et 10 % (voir 3.1 et 3.6).

Les couleurs fondamentales et leurs plages sont utilisées comme éléments constitutifs des combinaisons de couleurs. Les couleurs exactes d'une combinaison doivent être choisies respectivement dans la Plage 1 de chaque couleur fondamentale (voir Figure 1).



Légende

- 1 rouge <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4458b080-ff61-44b5-98be-c04d4fe86d38/iso-24505-2016>
- 2 violet-bleu
- Plage 1
- - - Plage 2
- couleur de référence pour la couleur fondamentale rouge
- couleur de référence pour la couleur fondamentale violet-bleu

Figure 1 — Exemples de Plage 1 et de Plage 2 des couleurs fondamentales dans le système colorimétrique de Munsell pour un exemple de combinaison de couleurs (plan de luminosité 5 uniquement)

5.2 Classification de la perceptibilité des combinaisons de couleurs

La perceptibilité des combinaisons de couleurs basées sur les couleurs fondamentales est classée dans les trois groupes suivants en fonction des relations géométriques de la Plage 1 et de la Plage 2 dans un espace chromatique.

a) Combinaisons de couleurs fortement perceptibles

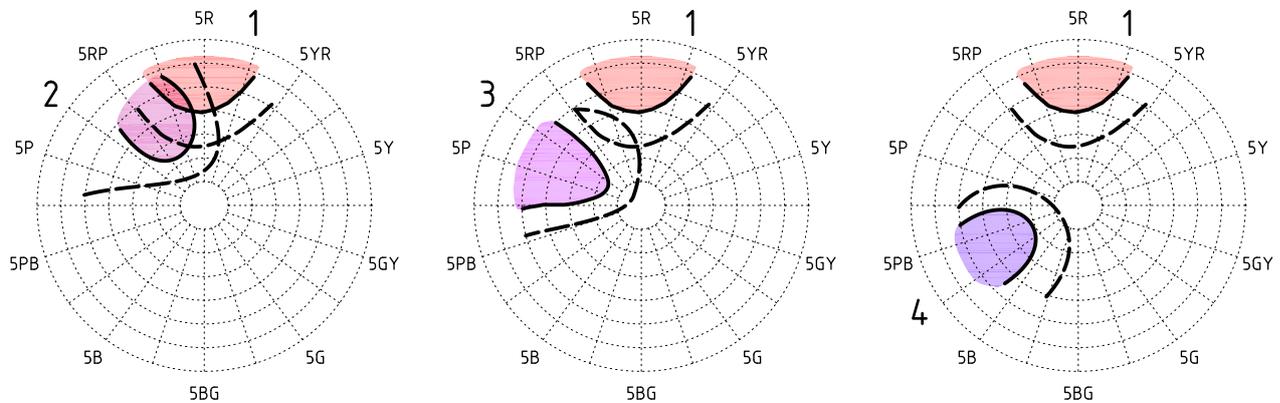
Combinaisons de couleurs fondamentales dans lesquelles la Plage 1 ne se chevauche pas dans l'espace chromatique, ni la Plage 2. Voir Figure 2 c).

b) Combinaisons de couleurs perceptibles

Combinaisons de couleurs fondamentales dans lesquelles la Plage 1 ne se chevauche pas dans un espace chromatique, mais la Plage 2 se chevauche. Voir Figure 2 b).

c) Combinaisons de couleurs faiblement perceptibles

Combinaisons de couleurs fondamentales dans lesquelles la Plage 1 se chevauche dans un espace chromatique, de même que la Plage 2. Voir [Figure 2 a\)](#).



a) Faiblement perceptible
(rouge - rouge-violet)

b) Perceptible
(rouge - violet)

c) Fortement perceptible
(rouge - violet-bleu)

Légende

1	rouge
2	rouge-violet
3	violet
4	violet-bleu
————	Plage 1
-----	Plage 2

ITeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 24505:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4458b080-ff61-44b5-98be-c04d4f86d38/iso-24505-2016>

Figure 2 — Exemples de combinaisons de couleurs basées sur les couleurs fondamentales et de leur perceptibilité

5.3 Tableaux des combinaisons bicolores de couleurs fondamentales et de leur perceptibilité

Les [Tableaux 1](#) à [4](#) montrent toutes les combinaisons de deux couleurs fondamentales et leur perceptibilité évaluée sur la base du critère énoncé en [5.2](#) pour quatre conditions différentes de visualisation, à savoir, respectivement, personnes jeunes en condition photopique, personnes âgées en condition photopique, personnes jeunes en condition mésopique et personnes âgées en condition mésopique.

Pour les combinaisons de deux couleurs ou plus, un ensemble de couleurs fondamentales doit être choisi de manière que chaque paire de l'ensemble satisfasse au plus bas niveau de perceptibilité exigé (voir [Annexe B](#)).

Une couleur exacte doit être choisie pour les couleurs fondamentales de la combinaison dans la zone de la Plage 1 de chacune des couleurs fondamentales (voir [5.1](#) et [Figure 3](#)).

NOTE 1 Les tableaux sont issus de données expérimentales sur les personnes jeunes dans l'adolescence et la vingtaine et les personnes âgées sexagénaires et septuagénaires. Les [Tableaux 1](#) et [3](#) concernant les personnes jeunes sont applicables aux personnes de moins de 50 ans tandis que les [Tableaux 2](#) et [4](#) sont applicables aux personnes âgées de plus de 50 ans.

NOTE 2 Les tableaux sont issus de données expérimentales à 500 lx et 0,5 lx respectivement pour la condition photopique et mésopique, comme condition d'éclairément représentative. Les [Tableaux 1](#) et [2](#) sont applicables aux conditions photopiques au-dessus de 10 lx et les [Tableaux 3](#) et [4](#) aux conditions mésopiques au-dessous de 10 lx, en utilisant cette valeur comme limite entre les conditions photopiques et mésopiques.

NOTE 3 Certaines combinaisons dans les tableaux s'avèrent davantage perceptibles pour les personnes âgées que pour les personnes jeunes. Il est à noter que les plages des couleurs fondamentales sont généralement plus étroites pour les personnes âgées et, par conséquent, les couleurs exactes de la combinaison choisies dans ces plages seront suffisamment distinctes pour les personnes âgées.

Tableau 1 — Combinaisons de couleurs et perceptibilité des couleurs fondamentales pour les personnes jeunes au niveau photopique

	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	GRY	WHT	BLK
R		++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	+++	+++	+++
YR			+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	++
Y				++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++
GY					+	++	+++	+++	+++	+++	++	++	++
G						+	++	++	+++	+++	++	+++	++
BG							+	++	+++	+++	++	++	++
B								+	++	+++	++	++	++
PB									+	+++	++	++	++
P										+	+	++	++
RP											++	++	+++
GRY												++	++
WHT													+++
BLK													

Légende des symboles: +++, fortement perceptible; ++, perceptible; +, faiblement perceptible.
 Abréviations des noms de couleur: rouge (R), orange ou jaune-rouge (YR), jaune (Y), vert-jaune (GY), vert (G), bleu-vert (BG), bleu (B), violet-bleu (PB), violet (P), rouge-violet (RP), gris (GRY), blanc (WHT) et noir (BLK).

Tableau 2 — Combinaisons de couleurs et perceptibilité des couleurs fondamentales pour les personnes âgées au niveau photopique

	R	YR	Y	GY	G	BG	B	PB	P	RP	GRY	WHT	BLK
R		++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++
YR			++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++
Y				++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++
GY					+	++	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
G						+	++	++	+++	+++	++	+++	+++
BG							+	++	+++	+++	++	++	+++
B								+	++	+++	++	++	+++
PB									++	+++	++	++	+++
P										+	++	+++	+++
RP											++	++	+++
GRY												++	++
WHT													+++
BLK													

Les symboles et les abréviations des noms de couleur sont les mêmes que dans le [Tableau 1](#).