

# DES VISUELS D'ÉQUIPEMENT POUR LES PROCÉDURES DE TRAVAIL

UTILISER DES VISUELS POUR AMÉLIORER L'EXPLOITABILITÉ, LA MAINTENABILITÉ ET  
LA FIABILITÉ DES ÉQUIPEMENTS



## Introduction

L'industrie pétrochimique (produits chimiques, pétrole et gaz) utilise un nombre important d'équipements sophistiqués, de systèmes d'équipement et de processus pour produire un large éventail de produits chimiques et pétroliers. Pour ce faire, l'industrie compte sur du matériel fiable pour produire des produits de qualité en toute sécurité, tout en respectant l'environnement.

Parmi les défis auxquels notre industrie est confrontée, on peut notamment citer une main-d'œuvre vieillissante, une pénurie de travailleurs qualifiés, des prescriptions réglementaires strictes, ainsi que la nécessité d'améliorer sans cesse l'efficacité de tout ce qui est entrepris. En outre, de nombreuses usines et installations sont exposées à des environnements difficiles et à des conditions climatiques extrêmes, dans des régions éloignées, sur terre et en mer. La mise en œuvre de moyens rentables visant à améliorer la fiabilité des équipements et des procédés peut représenter un défi continu.

La volonté de rendre les équipements et procédés plus fiables et de faciliter leur exploitation et leur maintenance est louable. De nombreuses méthodes ont prouvé qu'il est possible d'améliorer la performance et la fiabilité. Pourtant les « visuels d'équipement » font partie des outils d'amélioration les plus négligés et les moins onéreux.

Ces visuels incluent une large gamme de signaux visuels spécifiques aux équipements et aux tâches, contribuant à améliorer l'efficacité des interactions entre l'homme et l'équipement. Ces signaux visuels sont souvent utilisés comme rappels ou avertissements :

- indication des paramètres des processus ou des procédures ;
- mise en évidence des pièces cachées pour faciliter l'inspection des équipements ;
- réduction significative de la durée des formations relatives aux équipements en indiquant les informations importantes AU NIVEAU DE l'équipement, là où elles sont nécessaires ;
- réduction du temps consacré à la résolution des problèmes grâce à l'utilisation de visuels d'équipement.

## Evolution de l'environnement de travail

Les installations pétrochimiques s'efforcent de faire face à un climat économique qui évolue rapidement. Dans l'industrie du raffinage, les nouvelles sources de pétrole extrait du sable et des gisements de schiste nécessitent une modification des procédés pour qu'ils soient adaptés aux propriétés physiques et chimiques de ces nouvelles ressources. De plus, la demande de produits pétrochimiques continue d'augmenter et de se diversifier, obligeant les usines à maximiser le flux de production tout en implémentant des systèmes plus sophistiqués pour créer les nouveaux produits exigés par l'industrie.

De nouvelles technologies sont également adoptées pour répondre à des prescriptions plus strictes en matière de sécurité et d'environnement. L'OSHA (Occupational Safety and Health Administration, Agence américaine pour la sécurité et la santé au travail) vient de terminer un programme d'inspection intensif des raffineries axé sur la sécurité et la fiabilité des procédés, et a lancé un programme d'inspection similaire dans l'industrie des produits chimiques. Cet accent accru sur les réglementations, associé au souhait de l'industrie du pétrole et du gaz de minimiser les arrêts, accidents et dommages corporels imprévus, entraîne un intérêt nouveau pour la fiabilité des procédés et l'intégrité mécanique.

En réponse à ces tendances, les installations pétrochimiques font de plus en plus appel aux nouvelles technologies et à l'automatisation pour répondre aux besoins de flexibilité et de fiabilité accrues, mais aussi pour minimiser les coûts afin de rester compétitives sur les marchés mondiaux. Même les opérateurs expérimentés se retrouvent donc à travailler dans un environnement de plus en plus complexe et méconnu.

Si les salles de commande utilisent des systèmes d'information en temps réel, des écrans et des panneaux numériques pour tenir les opérateurs informés du statut de la production et des paramètres d'exploitation, à l'extérieur, les installations matérielles ne sont souvent identifiées que de façon minimale, obligeant les opérateurs sur le terrain à naviguer dans un labyrinthe déroutant de tuyauteries, de cuves et d'instruments, en se fiant uniquement aux formations qu'ils ont suivies et à leur expérience.



Enfin, il faut tenir compte du nombre croissant d'activités de maintenance, de réparation et de révision. De plus en plus d'entreprises optent pour un système où les arrêts et les rotations sont moins fréquents, afin de maximiser le flux de production et la rentabilité de l'usine. De ce fait, l'impact de chaque arrêt ou rotation augmente de façon significative, impliquant davantage de tâches et de personnel. Les visuels peuvent être extrêmement utiles lorsque les employés travaillent en dehors de leur zone habituelle. Les visuels d'équipement peuvent contribuer à améliorer les performances des tâches réalisées par les prestataires qui connaissent mal les lieux ou sont rarement impliqués dans les travaux sur les équipements du site.

Cette complexité supplémentaire accentue la nécessité d'avoir un environnement de travail riche en informations, qui « communique » avec les ouvriers. Les employeurs malins peuvent améliorer la qualité du travail et de la vie professionnelle des employés et prestataires en apportant quelques modifications relativement simples à l'environnement de travail. L'utilisation ciblée de visuels d'équipement est un exemple concret de ces « simples modifications ».

## Evolution de la main-d'œuvre

Alors que la main-d'œuvre de l'industrie vieillit et s'approche de la retraite, certaines améliorations ne peuvent pas être différées. Les personnes plus jeunes qui les remplacent :

1. sont souvent moins nombreuses ;
2. doivent être à niveau aussi rapidement que possible ;
3. doivent apprendre à réaliser les tâches critiques correctement, dès la première fois et systématiquement, tout en ayant beaucoup à apprendre.

Le parrainage, la formation et l'accompagnement sont fréquemment confiés à des techniciens d'exploitation et de maintenance plus âgés et expérimentés. Il arrive souvent que les techniciens seniors ne soient pas des « formateurs compétents » et que les employeurs ne puissent pas s'offrir le luxe d'accorder du temps aux approches classiques de formation et de renforcement des compétences. Le processus de formation/d'apprentissage doit être amélioré, c'est-à-dire être plus efficace plus rapidement. C'est ici que les visuels d'équipement peuvent apporter une aide précieuse.

Le vieillissement de la main-d'œuvre présente également des défis supplémentaires sur le lieu de travail. Selon certaines études :

- La vue d'un ouvrier de 60 ans baisse et nécessite huit fois plus d'éclairage pour voir correctement.
- L'ouïe baisse également, souvent en raison des nombreuses années passées à travailler dans des environnements extrêmement bruyants.
- Nous rapetissons et devenons également plus trapus, entraînant une diminution de 20 % de notre force musculaire à l'âge de 60 ans.

Les visuels apposés permettent de rendre le lieu de travail plus convivial et de faciliter la réalisation des tâches.

## Types de visuels d'équipement

Il existe une grande variété de visuels rentables, efficaces et testés pour l'industrie pétrochimique. Ils appartiennent principalement aux catégories suivantes :

1. Marquage et étiquetage de jauges
2. Lubrification des équipements
3. Identification des pièces de rechange
4. Identification d'équipements et de composants
5. Fluides et niveaux
6. Listes de contrôle et procédures
7. Surveillance d'état
8. Positionnement
9. Identification, contenu et débit de la tuyauterie et des vannes
10. Consignation/condamnation



## 1. Marquage et étiquetage de jauges

Les jauges analogiques surveillent, mesurent et transmettent toute une série d'informations telles que la température, la pression, le vide et le débit. En étiquetant les jauges avec l'intitulé des procédés sous surveillance et les plages admissibles, plus aucune place n'est laissée aux suppositions. L'attribution d'un code de couleurs (vert quand la situation est normale et rouge pour les dangers) aux plages autorisées permet de connaître rapidement l'état des jauges.



## 2. Lubrification des équipements

Les équipements doivent être lubrifiés avec le bon lubrifiant, en quantité exacte et à intervalles réguliers. Les pompes, moteurs, agitateurs, ventilateurs, vannes et corps de palier sont souvent endommagés à cause d'un manque de lubrification, d'un excès de lubrification ou de l'utilisation du mauvais lubrifiant.

L'étiquetage des points de lubrification conformément au schéma de lubrification garantit la localisation et l'identification de tous les points. L'étiquetage de chaque point de lubrification doit inclure :

1. le type de lubrifiant ;
2. l'intervalle de lubrification ;
3. la quantité de lubrifiant requise.

Ces trois éléments sont essentiels pour lubrifier correctement l'équipement et éliminer les pannes dues à la lubrification.

Pour améliorer davantage la lubrification, un système standard de code couleur est disponible pour les récipients de lubrifiant, les pompes de graissage et les points de lubrification de l'équipement.



## 3. Identification des pièces de rechange

L'équipement comporte souvent des éléments ou des pièces d'entretien à remplacer sur site. Il peut s'agir de filtres, de courroies, de chaînes, de joints toriques, de joints d'étanchéité, de paliers, etc. L'application d'étiquettes indiquant les références de ces pièces sur l'équipement aide les techniciens à localiser et vérifier les pièces pour l'application spécifique à l'équipement, et évite des déplacements et étapes supplémentaires pour localiser les bonnes pièces.

L'étiquetage des pièces, de leur application, des références/informations sur le fournisseur, des niveaux min. et max. et des seuils de réapprovisionnement contribue à éviter les erreurs et les ruptures de stock dans les magasins de pièces, les entrepôts et les armoires à fournitures. Les étiquettes des pièces peuvent inclure des informations d'identification (références et codes à barres), le fournisseur, le fabricant de l'équipement d'origine, ainsi qu'une photo de la pièce pour éliminer toute supposition au moment de sa récupération ou de son réapprovisionnement.



## 4. Identification d'équipements et de composants

La nomenclature des équipements et des composants est essentielle pour gérer le processus des ordres de fabrication et suivre l'historique des équipements. La communication relative à l'historique des équipements, des réparations et des maintenances est améliorée grâce à l'étiquetage des équipements et des principaux composants au moyen de numéros et d'intitulés d'étiquettes extrêmement visibles.



## 5. Fluides et niveaux

Les niveaux de fluide des cuves, réservoirs et citernes sont souvent vérifiés au moyen des voyants intégrés. Le maintien du niveau de propreté et des fonctionnalités de ces voyants doit faire partie du processus de maintenance préventive.

Le codage couleur peut également faciliter la lecture des niveaux et rendre les inspections plus intuitives.

- Vert pour un niveau normal
- Rouge pour les niveaux trop bas ou trop élevés



### Exemples de types d'informations importants sur les étiquettes :

types de fluide corrects, capacité, niveaux élevés et bas, moment auquel le niveau doit être vérifié (en marche ou à l'arrêt), orifices pour échantillons et orifices de remplissage.



## 6. Listes de contrôle et procédures

Les procédures deviennent souvent une habitude. Les procédures répétitives, tout comme celles peu fréquemment réalisées, font souvent l'objet d'erreurs humaines et d'omissions. Les listes de contrôle sont de brefs rappels des procédures ou instructions de travail plus détaillées que l'on peut emporter avec soi. Les listes de contrôle visuelles s'accompagnent de photos ou d'illustrations des étapes critiques de la procédure. Elles peuvent ensuite être indexées à l'équipement lorsque la numérotation de chaque étape de la liste de contrôle est appliquée à l'équipement au moyen de petites étiquettes numérotées.



## 7. Surveillance d'état

Il arrive que l'état de l'équipement soit contrôlé visuellement ou au toucher, en fonction des connaissances des éléments à rechercher.

- L'étiquetage des points d'inspection, du sens de rotation et l'indication du jeu de chaîne admissible sont des visuels pouvant être facilement appliqués.
- Les étiquettes de détection de la température offrent également une surveillance précise, fiable et continue de la température des composants dans les environnements protégés.

L'état peut être surveillé de façon plus détaillée grâce à des méthodes plus sophistiquées : la mesure de la température, l'inspection à infrarouge, l'inspection à ultrasons, l'analyse des vibrations et l'analyse de l'huile sont devenues populaires dans les programmes de maintenance et de fiabilité modernes. L'étiquetage du point de lecture exact ou du lieu de positionnement du capteur contribue à garantir une surveillance et des mesures cohérentes et précises.



## 8. Positionnement

Les vannes, leviers, commutateurs et registres doivent tous se trouver dans une position précise (ouvert, fermé ou partiellement ouvert) pour que les équipements ou les processus fonctionnent correctement.

## 9. Identification, contenu et débit de la tuyauterie et des vannes

L'identification de la tuyauterie et des vannes est assez fréquente dans les usines de nos jours. Ce type d'étiquetage est une exigence pour certains processus. L'étiquetage de la tuyauterie et des vannes améliore également souvent les performances des tâches liées aux opérations et à la maintenance. Les éléments visuels habituellement étiquetés sont les suivants :

- contenu de la tuyauterie et risques ;
- sens d'écoulement ;
- source et destination (vers et depuis) ;
- identification des vannes ;
- position normale des vannes (ouverte, fermée).



## 10. Consignation/condamnation

Les travaux sur le matériel sous tension nécessitent souvent que celui-ci soit verrouillé et condamné conformément aux prescriptions réglementaires et/ou à la politique de la société. Pour commencer, les points de consignation doivent être identifiés sur les schémas de consignation/condamnation spécifiques joints à l'équipement. Chaque point doit ensuite être étiqueté conformément au schéma. Les étiquettes doivent inclure les éléments suivants :

- le type de source d'énergie (électrique, air comprimé, hydraulique, etc.) ;
- la séquence de consignation numérotée ;
- des étiquettes de condamnation.



## Intégration de visuels dans le cycle de vie des équipements

L'application de visuels à l'équipement existant en vue d'améliorer l'exploitation et la maintenance peut représenter la meilleure opportunité d'amélioration. Toutefois, lorsque les visuels sont intégrés dans le cadre des phases de conception/ création/approvisionnement/installation/démarrage, ils font immédiatement partie des attentes en termes d'exploitation et de maintenance pour la durée de vie de l'équipement.

Les fabricants et les ingénieurs en charge de l'équipement, de la fiabilité et de la maintenance occupent une position privilégiée pour définir et appliquer les visuels dès les premières étapes des projets concernant les équipements. Les spécifications de conception et d'approvisionnement doivent exiger l'application de visuels d'équipement qui garantiront le contrôle des erreurs, l'exploitabilité et la maintenabilité, mais également la sensibilisation aux risques et l'amélioration de la sécurité.

### Résumé

Beaucoup de temps et d'énergie ont été consacrés à « l'usine visuelle » et au « poste de travail visuel » dans le but d'améliorer la communication et les contrôles sur le lieu de travail. Les visuels d'équipement poussent ces concepts fondamentaux un peu plus loin : ils sont appliqués AU NIVEAU DE l'équipement afin de transmettre ce qui est important pour que nous y accordions de l'attention. Toutefois, les visuels d'équipement sont bien plus que de simples étiquetages et codes couleurs pour machines.

Leur principale priorité est que les informations appropriées sur l'équipement soient appliquées au bon endroit. L'exactitude des opérations, de la maintenance et de l'état de l'équipement doit être vérifiée par les personnes chargées d'appliquer les visuels d'équipement.

Commencez par les appliquer à vos équipements coûteux les plus stratégiques, sujets aux problèmes et exposés aux risques. Veillez à éviter tout « désordre visuel ». Chaque visuel d'équipement appliqué doit viser un but important, qu'il s'agisse d'améliorer les tâches d'exploitation et de maintenance, la communication ou la sécurité, ou encore de réduire les erreurs. Associez ces visuels aux procédures d'exploitation, de maintenance et de sécurité applicables, en plus de l'accompagnement, de la formation et du développement des compétences de votre main-d'œuvre actuelle et future.




---

Brady propose différentes solutions de visuels pour lieu de travail en vue d'améliorer l'exploitabilité et la maintenabilité des équipements de l'industrie. Ces systèmes, qui comprennent des logiciels, des imprimantes et des accessoires, permettent aux clients de créer des visuels d'équipement à la demande. Pour en savoir plus sur les produits de Brady, consultez le site [www.bradyeurope.com](http://www.bradyeurope.com)

---

*Ce livre blanc a été rédigé pour Brady Corporation par Robert M. Williamson, auteur et consultant dans les domaines de la fiabilité des équipements et de la maintenance d'excellence.*

# Brady Corporation

## Notre mission est d'identifier et de protéger les locaux, les produits et les personnes



### Présentation de la société

La société Brady a été fondée en 1914 à Eau Claire, Wisconsin, sous le nom de W.H. Brady Co., et a été renommée Brady Corporation en 1998. La société a commencé à vendre des produits à l'international en 1947. En 1984, Brady est entrée en bourse, sur la place boursière Nasdaq, avant de passer à la bourse de New York, en 1999, où son symbole est BRC. Le siège social mondial de la société se trouve à Milwaukee, dans le Wisconsin.

### Brady fabrique et commercialise :

- des produits destinés à des applications d'identification et de sécurité, tels que des panneaux et des marqueurs, ainsi que des systèmes et des logiciels d'impression pour la production de produits d'identification sur site et à la demande ;
- des produits d'identification de fils, y compris des consommables d'étiquetage et des outils pour le marquage des fils et câbles pour les marchés de l'électricité et des télécommunications ;
- des produits d'identification très performants, notamment des étiquettes et des panneaux qui restent lisibles et adhésifs même dans les environnements extrêmes ;
- identifier les personnes et améliorer la sécurité en veillant à ce que les bonnes personnes soient au bon endroit au bon moment.

### Opérations — Faits et chiffres :

- 6 500 employés à travers le monde
- Opérations dans 29 pays
- Distribution dans plus de 100 pays par l'intermédiaire de plus de 4 400 distributeurs partenaires



#### BRADY Afrique

361 Olympic Duel,  
Northlands Business Park  
Newmarket Road  
Randburg  
Tél. +27 11 704 3295  
Fax +27 86 501 7775

#### BRADY Allemagne

Brady-Straße 1  
63329 Egelsbach  
Tél. +49 (0) 6103 7598 660  
Fax +49 (0) 6103 7598 670

#### BRADY Benelux

Industriepark C/3  
Lindestraat 20  
9240 Zele, Belgique  
Tél. +32 (0) 52 45 78 11  
Fax +32 (0) 52 45 78 12

#### BRADY Danemark

Svendborgvej 39D  
5260 Odense S  
Tél. +45 66 14 44 00  
Fax +45 66 14 44 50

#### BRADY Espagne et Portugal

Av. Ventisquero de la condesa 13,  
local 17 y 18  
28035 Madrid, Espagne  
Tél. +34 900 902 993  
Fax +34 900 902 994

#### BRADY Europe centrale et de l'Est

Na Pántoch 18  
831 06 Bratislava, Slovaquie  
Tél. +421 2 3300 4800  
Fax +421 2 3300 4801

#### BRADY France

Parc EURO CIT  
45, avenue de l'Europe  
59436 Roncq Cedex  
Tél. +33 (0) 3 20 01 08 70  
Fax +33 (0) 3 20 01 08 76

#### BRADY Hongrie

Puskás Tivadar u. 4.  
2040 Budaörs  
Tél. +36 23 500 275  
Fax +36 23 500 276

#### BRADY Italie

Via Degli Abeti 44  
20064 Gorgonzola (MI)  
Tél. +39 02 26 00 00 22  
Fax +39 02 25 75 351

#### BRADY Moyen-Orient Zone franche

PO BOX 18015  
Jebel Ali, Dubai, UAE  
Tél. +971 4881 2524  
Fax +971 4881 3183

#### BRADY Norvège

Kjeller Vest 2  
2007 Kjeller  
Tél. +47 70 13 40 00  
Fax +47 70 13 40 01

#### BRADY Roumanie

World Trade Center  
Piata Montreal, nr 10  
Intrarea F, Etajul 1, Birou 1.16,  
Sector 1,  
Bucarest, 011469  
Tél. +40 21 202 3032  
Fax +40 21 202 3100

#### BRADY Royaume-Uni et Irlande

Wildmere Industrial Estate  
Banbury, Oxon — OX16 3JU, Royaume-Uni  
Tél. +44 (0) 1295 228 288  
Fax +44 (0) 1295 228 100

#### BRADY Russie

Avrora Business Park, Office 2305  
82/2, Sadovnicheskaya Street  
115035 Moscou  
Tél. +7 495 225 93 62

#### BRADY Suède

Vallgatan 5  
170 67 Solna  
Tél. +46 (0) 8 590 057 30  
Fax +46 (0) 8 590 818 68

#### BRADY Turquie

Konaklar Mah. Selvili Sokak  
C13 Blok No.8 Kat:3 Daire:5  
34330 4.Levent-Besiktas  
Istanbul  
Tél. +90 212 264 02 20 / 264 02 21  
Fax +90 212 270 83 19

#### BRADY DANS LE MONDE

Amérique latine	+1-414-540-5560
Australie	+612-8717-6300
Brésil	+55-11-3686-4720
Canada	+1-800-263-6179
Chine (Pékin)	+86-10-6788-7799
Chine (Shanghai)	+86-21-6886-3666
Chine (Wuxi)	+86-510-528-2222
Corée	+82-31-451-6600
Etats-Unis	+1-800-537-8791
Hong Kong	+852-2359-3149
Japon	+81-45-461-3600
Malaisie	+60-4-646-2700
Mexique	+525-399-6963
Nouvelle-Zélande	+61-2-8717-2200
Philippines	+63-2-658-2077
Singapour	+65-6477-7261
Taiwan	+886-3-327-7788
Thaïlande	+66-2-793-9200



[www.bradyeurope.com](http://www.bradyeurope.com)