

LES EQUIPEMENTS DE LA ROUTE

M. Hadj FAHMI
Directeur de AIC

On entend par équipement de la route :

Les équipements communs aux routes et autoroutes.

- Les barrières et garde-corps,
- Les dispositifs de sécurité,
- La signalisation verticale,
- La signalisation horizontale ou marquage sur chaussée,
- Les plots,
- La signalisation lumineuse...

Les équipements propres aux autoroutes.

- Clôture,
- Equipements de péage,
- Réseaux d'appels d'urgence...

Le rappel historique ci-après retrace succinctement les étapes franchies par notre pays, en matière d'équipements routiers :

- Avant 1957, les équipements de la route au Maroc se limitaient entre autres, à des panneaux de signalisation simple police entièrement importés pour être placés pour la plupart sur supports en maçonnerie. Quelques balises type 11.2 en béton, des bornes kilométriques bétonnées et des gardes-corps en génie civil ou en métal étaient confectionnés localement.

- Après 1957, une fabrication de panneaux fût entreprise et l'introduction de la signalisation horizontale s'est faite progressivement ainsi que l'installation de glissières métalliques en des points sensibles. Une première instruction sur la signalisation routière a été mise en place en 1961.

- Vers la fin des années 1970 est apparue une nouvelle instruction générale sur la signalisation routière. Elle règlemente de manière précise les modes de fabrication et de mise en oeuvre des panneaux et du marquage. Compte tenu de l'importance que revêt ce dernier volet de l'historique, il s'avère plus utile d'orienter la suite de cette communication vers la signalisation verticale et le marquage routier.

I/ ROLE DE LA SIGNALISATION

La signalisation routière joue un rôle essentiel dans la réglementation de la circulation.

Elle permet aux usagers d'apprécier l'état de la route et de se conformer à la discipline prescrite par le législateur pour assurer leur sécurité. En raison de son importance, la signalisation est devenue partie intégrante dans la conception même de la route.

Pour jouer pleinement le rôle qui lui est dévolu, la signalisation doit être conçue et réalisée avec beaucoup de précautions et de bon sens de manière à permettre la réduction des risques d'accidents dans le cadre de ce qu'on appelle : la sécurité primaire.

A/ Signalisation verticale.

Quelle est l'utilité de la signalisation verticale?

A cette question, plusieurs réponses peuvent être données et parmi lesquelles on peut choisir celle-ci :

La signalisation verticale sert à réglementer la circulation, avertir les conducteurs des dangers de la route et leur fournir des informations précieuses sans lesquelles ils seraient perdus.

Dans ces conditions, faut-il multiplier le nombre de panneaux pour augmenter la sécurité des utilisateurs de la route?

Il est difficile de répondre à cette question, toutefois la meilleure solution peut être apportée par l'Ingénieur Responsable au moment de l'établissement du plan de signalisation qui tient compte en principe de l'environnement, de l'importance du trafic, de l'état de la route et de la discipline que l'on veut imposer au conducteur pour garantir sa sécurité.

B/ Signalisation horizontale.

L'introduction de la signalisation horizontale sur le réseau routier national est relativement récente, elle remonte à la fin des années soixante dix, et a pour objectif essentiel de donner aux usagers une double fonction :

- Le guidage
- La détermination du mode de fonctionnement en parallèle avec la signalisation verticale.

Le marquage au sol repose, sur la définition des critères de qualité minimale des produits utilisés, assurant :

- la visibilité de jour comme de nuit
- la résistance au glissement
- une durée de vie économiquement acceptable, ce qui implique des essais et des contrôles systématiques de sa réalisation.

Il faut également noter le rôle important que joue le marquage dans la signalisation des points particuliers de la route au niveau desquels on relève assez souvent un grand nombre d'accidents.

Il s'agit des :

- zones de changement du nombre de voies ou zones de transition
- dos d'âne
- virages
- points d'intersection et de sortie des voies très circulées
- carrefours en général.

Chaque fois que cela est possible, le marquage doit être complété par un balisage approprié notamment dans les points singuliers nécessitant une mise en alerte particulière des usagers.

Enfin, on peut dire que la signalisation horizontale participe avec les autres équipements de la route, à la lisibilité générale du tracé surtout pendant la nuit et par temps de brouillard.

II/ TECHNOLOGIE DE FABRICATION

A/ Panneaux.

Les panneaux de signalisation, quel que soit leur type doivent répondre aux quatre critères suivants :

- **Visibles** : en toutes circonstances quelle que soit la position du conducteur.
- **Lisibles** : de jour et de nuit.
- **Compréhensibles** : par tous les usagers.
- **Crédibles** : pour être respectés.

Pour respecter ces critères on est amené à parler de la qualité et de la technologie de fabrication des panneaux.

1) Matières de base :

Parmi les matières disponibles sur le marché on peut citer :

- le bois
- la tôle noire d'acier
- la tôle électrozinguée
- l'aluminium
- le plastique...

Dans la majorité des pays du monde, seules les tôles électrozinguée ou galvanisée et l'aluminium sont utilisés dans la fabrication des panneaux de signalisation.

Moins onéreuse que l'aluminium, la tôle électrozinguée présente l'avantage d'une rugosité favorable à l'accrochage des peintures; cependant, elle résiste moins à la corrosion.

La tôle galvanisée est aussi valable que la tôle électrozinguée mais elle présente l'inconvénient d'avoir une surface très lisse ne permettant pas l'accrochage des peintures couramment utilisées et nécessite des produits particuliers dont les prix sont très élevés.

L'aluminium, matière noble, reste le plus utilisé à l'échelon mondial pour la fabrication des panneaux routiers malgré son prix de revient. L'esthétique et la durabilité de ce matériau justifie largement ce choix.

2) Procédé de fabrication :

La fabrication des panneaux de signalisation se fait selon le schéma suivant :

- débit de la matière
- poinçonnage
- pliage
- emboutissage
- grugeage et encochage
- dégraissage
- peinture
- cuisson
- application des films

- sérigraphie et décoration
- contrôle et emballage

3) Produit de traitement de surface :

Parmi ces produits on distingue les peintures et les films.

Trois sortes de peintures sont employées :

- les peintures liquides avec séchage à l'air
- les peintures liquides cuites au four
- les peintures en poudre.

Les peintures liquides qui sèchent à l'air sont déconseillées pour le traitement des panneaux de signalisation en raison de leur tenue médiocre (vieillesse rapide, changement de couleur...).

Par contre les peintures en poudre présentent des caractéristiques assez bonnes et peuvent être utilisées pour traiter les surfaces des panneaux, cependant leur application présente quelques difficultés surtout lorsque les deux faces n'ont pas la même couleur comme c'est le cas très souvent.

Il reste donc les peintures liquides cuites au four permettant d'obtenir des résultats satisfaisants tant sur le plan des procédés d'application que sur celui de la qualité des surfaces traitées.

Les films de réflectorisation des panneaux sont classés selon leur durée de vie et leur pouvoir rétro réfléchissant :

- films temporaires dont la durée de vie est inférieure à 3 ans
- films permanents garantis 7 ans
- films haute intensité.

L'utilisation des films temporaires n'est permise que pour les panneaux provisoires de chantiers. Toutes les instructions en vigueur interdisent l'application de ces films sur des panneaux de signalisation permanente.

Les films haute intensité (H I) sont très chers à cause de leur pouvoir rétro réfléchissant. Ils sont employés sur des panneaux particuliers destinés à la signalisation de grands dangers et carrefours importants ainsi que les panneaux aériens sur potences et ouvrages d'art.

B/ Fabrication des produits de marquage.

Les principaux produits employés dans le marquage routier sont :

- Les peintures aux solvants prêtes à l'emploi
- Les peintures à deux composants
- Les produits thermoplastiques
- Les peintures à l'eau
- Les bandes adhésives.

Au Maroc, seules les peintures aux solvants dites prêtes à l'emploi sont utilisées dans les travaux de signalisation horizontale. Elles sont composées d'une partie minérale et d'une partie organique assurant la cohésion de l'ensemble.

La partie minérale qui intervient pour la couleur et la rugosité, comprend des pigments et des produits naturels tels que silices et craies provenant de carrières. Les pigments donnant la couleur, sont issus de l'industrie chimique.

La partie organique comprend le plus souvent une résine de base et des plastifiants provenant de la pétrochimie. Cette partie conditionne les modalités d'application, le séchage et la résistance à l'usure.

La fabrication consiste à obtenir par dispersion un mélange homogène et stable à partir de différentes matières premières auxquelles on ajoute un solvant pour obtenir une viscosité constante pour une mise en oeuvre régulière.

En conclusion, on peut dire qu'une peinture en l'état de livraison se présente sous la forme d'une suspension de particules minérales dans une partie organique composée du liant et du solvant.

Les produits de marquage ne sont correctement visibles, hors des zones éclairées, que grâce aux microbilles de verre qui sont fabriquées à partir de déchets de verre à vitre sélectionnés et broyés. Les grains sont introduits en bas d'un four cylindrique et entraînés, par un mélange gaz-air, vers la partie supérieure du four par le courant ascensionnel créé par la flamme.

Les grains se ramolissent progressivement, prennent la forme sphérique et sortent transformés en billes à la partie supérieure du four.

Après refroidissement à l'air, les billes sont tamisées pour ajuster leur régularité avec celle exigée par la norme. Les traitements d'hydrofugation et autres sont réalisés en fin de chaîne de fabrication.

GRANULARITE DES MICROBILLES DE VERRE DE SAUPOUDRAGE

Tamés A F N O R	Dimensions des mailles en mm	Refus cumillés (% en poids)
N. 29	0,630	0 à 10
N. 28	0,500	10 à 40
N. 26	0,315	50 à 75
N. 25	0,250	75 à 100
N. 22	0,125	95 à 100

III/ TECHNIQUE DE MISE EN OEUVRE.

Pour réussir une mise en oeuvre judicieuse de la signalisation d'une route, il est nécessaire d'avoir au préalable un plan d'implantation des panneaux et des marques bien étudiés de façon à permettre une bonne lisibilité de la route sans fatiguer l'utilisateur tout en lui laissant le temps matériel pour comprendre d'abord et réagir ensuite sans gêner les autres.

A/ Pose et entretien des panneaux.

Les emplacements des panneaux sont choisis de manière à respecter les règles d'implantation prévues dans les instructions officielles aussi bien en ce qui concerne les distances entre les panneaux eux-mêmes que leur position par rapport au bord de la chaussée sans perdre de vue les critères de visibilité et de lisibilité.

Le dimensionnement correct des supports et des massifs d'ancrage est extrêmement important pour la durée de vie des panneaux de signalisation.

Le suivi et l'entretien régulier et efficace des panneaux après leur mise en place est indispensable pour servir convenablement la sécurité routière.

B/ Mise en oeuvre du marquage.

La qualité d'un marquage routier dépend essentiellement de trois facteurs :

- Le support (état de la chaussée)
- Les produits de marquage
- Les moyens et modalités d'application.

1) Support :

Les types de support rencontrés sur notre réseau sont constitués par un béton bitumineux ou par un revêtement superficiel.

L'expérience vécue au Maroc, montre que dans certains cas, la qualité du support est directement responsable de la détérioration rapide du marquage.

Les causes ne sont pas connues d'une manière très précise mais on peut les attribuer en totalité ou en partie aux éléments suivants :

- Formulation du revêtement et qualité des granulats
- Qualité de mise en place du support
- Qualité des liants utilisés
- Incompatibilité entre les solvants des peintures et les composants chimiques des liants
- L'état de surface du revêtement.

2) Les produits :

Parmi les marques de peintures fabriquées au Maroc, homologuées par la Direction des Routes et de la Circulation Routière, les chantiers de marquage utilisent presque toujours l'une des peintures suivantes :

- T6 de Prodec
- ASTRAVIA d'Astral
- F.10.109 de Chimicolor

Du point de vue mise en oeuvre, ces produits sont pratiquement équivalents mais on relève quand même quelques différences de viscosité ou de temps de séchage.

Les microbilles utilisées ont des qualités différentes compte tenu de leur provenance. Aucune fabrication n'existe localement.

Les performances en service d'un produit de marquage sont évidemment liées à ses qualités intrinsèques mais aussi pour une part importante au respect des dosages et des conditions d'application.

Dans le cas des peintures utilisées au Maroc, le respect des dosages conditionne :

- la durabilité du marquage
- l'enfoncement des microbilles dans la peinture, donc la visibilité de nuit
- l'homogénéité des marques, nécessaires à leur bonne perception par l'utilisateur.

D'autre part, la mise en oeuvre des produits ne doit être entamée que si les conditions atmosphériques ambiantes sont favorables :

- absence totale d'humidité sur la chaussée.
- vents très faibles
- hygrométrie acceptable
- température convenable.

3) Les machines :

Le parc des machines d'application disponibles dépasse les besoins existants.

On compte actuellement, avec les bases aériennes et les municipalités, plus de 20 machines en état de fonctionnement. Ce parc peut assurer le marquage axial de 25.000 Km de routes par an.

Les programmes lancés jusqu'à présent occupent seulement 30% des capacités de ce parc.

Le choix et la formation des conducteurs du matériel d'application sont d'une importance capitale.

Les équipes de mise en oeuvre de la signalisation horizontale doivent procéder systématiquement à des opérations de vérification, de réglage et de contrôle avant, pendant et à la fin des travaux, à savoir :

Avant de commencer.

- s'assurer de la qualité du support (nettoyage, absence d'humidité ou de matières grasses etc...)
- vérifier la qualité du prémarquage
- implantation des points particuliers
- vérification de l'état physique des produits (viscosité, cristaux, tamisage...)
- vérifier le réglage de la machine

- * pistolets
- * pression d'air
- mesurer l'écartement des disques du marqueur
- réaliser des planches d'essai de réglage à l'extérieur de la chaussée ou sur une bande de papier ou plastique appropriée
- mettre en place la signalisation.

Pendant le marquage.

- surveiller les manomètres de pression (important)
- suivre le passage de la peinture et des microbilles
- vérifier la modulation
- protection des bandes pendant le séchage.

A la fin du marquage.

- nettoyer les circuits de peinture
- noter la consommation des produits et établir les dosages moyens
- vérifier pendant la nuit la qualité de réflectorisation des bandes.

IV/ REGLEMENTATION.

La réglementation de la signalisation routière a évolué pour suivre les techniques de constructions routières et automobiles. Cette réglementation est résumée ainsi qu'il suit :

A/ Sur le plan international.

- la convention sur l'unification de la signalisation routière (Genève Mars 1931).
- la convention de Genève du 19 Septembre 1949 qui a remplacé la précédente.
- l'acte final de la conférence des Nations Unies sur la circulation routière tenue en Autriche en Novembre 1968 et connu sous le nom de la conférence de Vienne.

B/ Sur le plan marocain.

- le Dahir (Décret) du 19 Janvier 1953 sur la conservation de la voie publique et la police de la circulation et du roulage.
- l'arrêt viziriel du 24 Janvier 1953 sur la police de la circulation et du roulage.
- le Dahir du 8 Décembre 1959 portant publication de la convention internationale sur la circulation routière - protocole de Genève du 19 Septembre 1949.
- l'instruction élaborée par les Administrations des Travaux Publics et de l'Intérieur en date du 18 Mai 1961.

- l'instruction établie à la fin des années 70 en application de la convention de Vienne et qui règlemente actuellement la signalisation au Maroc.

V/ HOMOLOGATION

A l'instar de la procédure d'homologation des peintures aux solvants déjà mise en place par la Direction des Routes, l'homologation des autres produits utilisés dans les équipements de la route s'impose pour :

- éliminer du marché les produits aux performances insuffisantes
- déterminer le niveau de qualité des produits
- garantir la permanence de la qualité au niveau de la fabrication.

Cette homologation doit comporter l'agrément du produit matérialisé par un certificat d'agrément et une fiche d'identification du produit. Le fabricant quant à lui, devra s'engager à assurer un auto contrôle de la conformité de sa production.