

NOMMER LES DIFFÉRENTS TYPES DE COLLES ET LEURS CARACTÉRISTIQUES



Sommaire

I. Définition.....	2
II. Historique	2
III. La colle	2
IV. Les conditions de collage	5
V. Les différents types de colle	5
VI. Informations diverses	13
VII. La terminologie	14

LES
COMPAGNONS
DU
DEVOIR
et du Tour de France

I. DÉFINITION

Connaître l'histoire de l'utilisation de la colle en menuiserie. Connaître les différentes familles de colles et leur utilisation.

II. HISTORIQUE

L'emploi d'une matière adhésive pour réunir deux matériaux et principalement le bois, est une technique très ancienne. On en trouve des traces datant de l'antiquité dans plusieurs endroits du globe.

Les Chinois, les Égyptiens, employaient déjà les colles de gélatine, d'albumine ou de caséine. C'est ainsi qu'ont été retrouvés en Égypte, des bas reliefs datant de 1 500 ans avant JC, représentant des ateliers de collages, dans lesquels, des déchets de peaux étaient mis à bouillir avec de l'eau, fournissant ainsi un bouillon, utilisé comme colle. Dans le tombeau de l'antiquité égyptienne, on aurait découvert des cadres de lits dont les panneaux de tête étaient en bois recouvert d'une mince feuille de bois collé. Les bandelettes de toile utilisées dans la confection des momies égyptiennes, étaient enduites d'une colle à base de caséine.

Plus tard, nous apprenons que les Romains s'en servaient également, « Laciece », poète latin, écrit en 60 ans avant JC : « *Rien n'est plus fort que la colle de Taureau* ».

Au moyen Age, la colle n'était pas utilisée et il faut attendre la Renaissance pour voir des panneaux assemblés par collage. Son utilisation s'est développée considérablement avec la marqueterie et le placage au XVIIème siècle. La fabrication de la colle était alors artisanale ; colle naturelle à base d'os ou de peaux, elle s'utilisait chaude. On la conservait à température dans un récipient en cuivre plongé dans de l'eau chaude. C'était le « Pot à Colle ». Il a fallu attendre la fin du 18ème siècle, pour voir s'installer en Hollande, la première fabrique de colle.

Aujourd'hui, la colle prend une place de plus en plus importante dans l'industrie du bois. Nous pouvons néanmoins constater, que pour bien employer un produit, il vaut mieux bien le connaître, car il n'y a pas de colle universelle, chaque colle, possède ses propres propriétés avec ses avantages et ses inconvénients, ainsi que son mode d'emploi et les matériaux utilisés (pour un bon collage).

III. LA COLLE

La colle est un matériau de synthèse, composée de particules et de molécules adhésives, d'origines diverses, capables de s'unir entre elles, pour former un solide.

Elle peut avoir plusieurs origines :

- végétale : résines amidon, féculés ;
- minérale : matière plastique, ciment ;
- animal : gélatine, caséine lactique.

Vu au microscope, les particules de la colle, ressemblent à des petites éponges visqueuses, entremêlées les unes dans les autres. En séchant, ces particules se contractent et forment un corps solide.

Le stade qui correspond à l'intermédiaire entre l'état liquide et solide de la colle, est appelé « état colloïdal ». L'adhérence de la colle tient en grande partie, à la viscosité de son état colloïdal. Si cette matière est trop fluide, elle est absorbée par capillarité et disparaît dans les pores du matériau. Pour certaines colles, on peut y remédier en passant une première couche de « primaire ». Celle-ci a pour but de servir d'obstruction une fois sèche.

Si la colle est trop liquide, le mécanisme du collage est négatif, car les particules sont trop distantes les unes des autres et ne peuvent ainsi s'accrocher entre elles. Au contraire, si la colle est trop épaisse, elle s'étale difficilement et étant trop sèche, elle ne mouille pas le matériau ce qui a pour conséquence une mauvaise adhérence avec le matériau.

1. L'adhérence mécanique

Le pouvoir mouillant de la colle, occasionne une insertion des cellules dans les pores du matériau, celle-ci, lors de la prise, constituent une chaîne avec celles restées en surface.

L'adhérence mécanique s'applique donc, à des collages de matériaux polaires comme exemple le bois.

Exemples de colles à adhérences mécaniques :

- la colle vinylique ;
- la colle polyuréthane ;
- la résine...

2. L'adhérence spécifique

Dans le cas de matériaux non poreux (métaux, matières plastiques, ou autres...) l'influence du mouillant de la colle, n'a pas d'effet pour produire l'accrochage nécessaire. Pour qu'il y ait adhérence entre cette matière et la colle, il faut créer une certaine similitude de ces forces, entre les molécules de la matière et celles de la colle. Simple phénomène d'attraction moléculaire par contact intime. Par exemple, un morceau de contre-plaqué posé sur l'eau, oppose un certain effort dû à la tension superficielle au mouillant de l'eau. Il suffira de rendre l'eau savonneuse pour que cette tension diminue.

L'adhérence spécifique s'applique donc, à des collages de matériaux apolaires comme par exemple le plastique.

Exemples de colles à adhérences spécifiques :

- la colle super glu ;
- la colle araldite.

Un autre phénomène existe, il est appelé : « pression atmosphérique ». La colle fait le vide en réunissant intimement les surfaces du matériau, après en avoir chassé l'air qui les sépare.

3. L'adhérence chimique

Dans ce cas, les molécules de colle se fixent par ancrage chimique au sein des molécules du support. Dans les colles de types Néoprène, l'état colloïdal est obtenu par la dissolution du constituant de base (caoutchouc synthétique) dans un solvant. La prise s'effectue lors de l'évaporation des solvants à une température souhaitée de 15 °C. Attention à l'évaporation des solvants dans une pièce mal ventilée, car une forte concentration dans l'air, constitue un mélange explosif. L'adhérence chimique s'applique donc, à des collages de matériaux aussi bien apolaires que polaires.

Exemples de colles à adhérences chimiques :

- la colle Néoprène.

IV. LES CONDITIONS DE COLLAGE

1. L'humidité optimale des bois

On ne doit pas considérer seulement l'humidité du bois, au moment du collage, mais l'on doit aussi prendre en compte l'humidité apportée par la colle. Avec une humidité des bois, variant de 6 % à 17 %, on peut dire, que l'on obtient, avec la plupart des colles, des assemblages satisfaisants.

L'humidité apportée par la colle, varie par la teneur en eau de la colle utilisée.

Avec une forte épaisseur de bois, le taux d'humidité ne peut augmenter que d'environ 1 %, par contre avec un placage, il pourra prendre jusqu'à 60 % d'humidité. Il convient donc, d'atténuer ces différences d'humidité, par un bon conditionnement.

2. Conditionnement des matériaux avant le collage

Pour les bois massif, le conditionnement idéal s'effectue dans un local de stockage, voir une pièce climatisée où l'humidité de l'air ainsi que la température sont contrôlées. La durée du conditionnement est variable selon les essences, les épaisseurs, les densités et l'humidité initiale. Le conditionnement est fortement conseillé, lors d'un collage de bois dur à la résorcine comme par exemple pour un lamellé-collé.

Dans le cas d'un placage d'ébénisterie, il est courant d'aplatir et de sécher après mouillage les placages en paquets, sous presse chauffante, avant de les joindre et de les coller. Un placage un peu humide, est moins cassant, qu'un placage sec et ondulé. Bien entendu, le conditionnement des bois n'est pas toujours applicable et donc par conséquent respecté dans nos ateliers.

V. LES DIFFÉRENTS TYPES DE COLLE

1. Les colles naturelles

A. Les colles fortes

Les colles d'os, les colles de nerfs, les colles de peaux, les colles de gélatines. Leur élément principal est le collagène. Il est insoluble à l'eau froide, mais à son contact, il gonfle et s'hydrolyse. Dans l'eau chaude, il se décompose et forme une matière visqueuse et en se refroidissant, il se gélifie. Cette gélatine, en séchant, pénètre dans les matériaux et les unifie.

B. Les colles d'os

Les os employés sont principalement récupérés dans les abattoirs, ils sont triés, broyés et sont ensuite nettoyés et bouillis. Le bouillon ainsi obtenu, se transforme en gelée, qui, par la suite, sèche et durcit. Cette gelée est vendue sous forme de plaques rectangulaires.

C. Les colles de nerfs

Elles sont les plus résistantes des colles fortes et sont généralement de couleurs plus claires, ils en existent même de couleurs blanches.

D. Les colles de peaux

Elles sont faites en grande partie avec des peaux de lapins. Découpées en lanières, elles sont nettoyées et dégraissées à l'acide puis bouillis dans des cuves de bois. Elles donnent des joints plus souples et moins cassant, elles sont souvent mélangées aux colles d'os ou de nerfs.

E. Les colles de gélatine

Elles sont de très haute viscosité et très solides, mais restent d'un emploi plus délicat, car elles refroidissent plus vite. D'une manière générale, elles se présentent sous forme de pastilles ou de plaques. Elles sont réchauffées au bain-marie, grâce à un « pot-à-colle ».

F. Les colles de caséines

La caséine est tirée du lait résiduel lors de la fabrication du beurre ou du fromage. Elle est ensuite précipitée dans un acide organique, d'où son application de caséine lactique. Elles se présentent sous forme de poudre blanchâtre. C'est une colle à froid ou à chaud, que l'on mélange simplement à l'eau.

Colles naturelles	Principaux types	Destinations principales	Avantages	Inconvénients
Fortes	Os	Travaux de plaque.	Longévité en atmosphère sèche. Possibilité de reprise. Épaisseur des joints sans effet sur la résistance mécanique des assemblages. Neutres : n'oxydent pas les métaux.	Longues à préparer. Nécessité d'emploi à chaud sauf pour les colles liquides. Résistance faible à l'humidité.
	Mixte nerf-Os Nerf.	Tous travaux Assemblages.		
	Colles liquides	Collages secondaires jouets.		
Caséine	A froid, trois types Caséine ordinaire.	Peu employées. Collage des bois très résineux.	Possibilité de collage à faible température - pas de vieillissement à la chaleur sèche.	Attaquables par les micro-organismes, sauf dans le cas de formulation spéciale. Tache les bois contenant du tanin.
	Caséine aviation	Réparation d'avions. Petite construction navale.	Idem	
	Caséine contenant des antiseptiques.	Charpente lamellée-collée (emploi intérieur)	Idem - Bonne résistance des joints au feu.	
	À chaud	Fabrication de contre-plaqué, d'emballage, fonds de sièges.	Souplesse des joints - pas d'odeur.	

2. Les colles thermoplastiques

Une colle thermoplastique est susceptible d'être, de manière répétée, successivement ramollie sous l'effet de la chaleur et durci par refroidissement dans un intervalle de température caractéristique.

La prise de ces colles est due à une polymérisation des molécules libérées de l'eau. L'eau est séparée de la colle par une simple évaporation due à l'absorption des matériaux ou à l'action de la chaleur.

Il en existe plusieurs types :

- vinyliques ;
- polychloroprène ;
- thermo-fusibles

A. Les colles vinyliques

Elles se présentent sous une forme laiteuse, de couleur blanche, d'où leur appellation de « colle blanche ». Les colles vinyliques sont des émulsions aqueuses, c'est à dire qu'elles ne contiennent pas ou peu de solvants. L'émulsion suppose une suspension forcée des particules obtenu par des produits qui ont tendance à gonfler dans l'eau, d'où une relative faiblesse des collages à l'humidité et à l'eau. On dit de ces colles à émulsions, quelles ont les caractéristiques de la réversibilité. On entend par là, quelles sont en état de décolage, face à la chaleur et à l'humidité. On fera donc attention à ne pas les employer dans ces milieux spécifiques. Cette colle craint le gel.

Elles se présentent sous forme d'un liquide blanc et elles sont prêtes à l'emploi. Elles peuvent être réversibles, à base de durcisseur ou encore même, à base de solvant pour des ouvrages vernis. Elles ont la possibilité d'être teintées à l'aide de poudre ou de liquides colorants.

On compte en règle générale 150 à 200 g/m², mais cela peut aussi descendre à 80 voir 140 g/m² ci support propre. La pression idéale serait de 5 bars pendant 12 heures à 18°.

B. Les colles Polychloroprène

Les polychloroprènes sont des élastomères, présentés sous forme de « colle contact » et de mastic, principalement à base de solvant. La température souhaitée pour leur utilisation est de 15 à 18 °. Les deux surfaces à réunir sont encollées, à raison de 100 à 200 g/m². L'évaporation du solvant demande 10 à 20 minutes. Un marouflage sera nécessaire, afin de chasser l'air.

C. Les colles thermo-fusibles

Ces colles, comme les colles de contact, effectuent leur prise presque instantanément, sous l'effet de la chaleur, qui nécessite une température de 200° à 230°, pour être en état d'adhésivité. On trouve les colles thermo-fusibles sous la forme de granulés durs pour les encolleuses mécanique de chants non préencollés et sous la forme d'une pellicule adhésive pour les chants déjà préencollés. Les colles thermo-fusibles ont un grammage, qui, en règle générale est déjà préétabli (encolleuse de chants). La pression peut être mécanique ou manuel (fer à repasser).

Colles	Principaux types	Destinations principales	Avantages	Inconvénients
Vinyliques	Colles d'assemblages. Colles de plaques. Colles à parquets. Colles à durcisseur.	Assemblages de menuiseries et d'ébénisteries collage des stratifiés et des parquets mosaïque.	Prêtes à l'emploi (sauf dans le cas de vinylique à durcisseur). Facilite la mise en œuvre.	Tenue aux intempéries médiocres sauf s'il s'agit de colle à durcisseur (souvent sujettes au fluage sous l'action d'un effort permanent) exigent pour les assemblages des usinages précis.
Polychloroprène	Avec ou sans durcisseur. Colle pour applications manuelles. Colles pour applications au pistolet.	Collage des stratifiés, des revêtements de sol, des panneaux muraux, des parois de caravanes.	Prise pratiquement instantanée. Possibilité de collage sous pression manuelle.	Demandent une très bonne technicité pour la mise en œuvre. Colles à solvants.
Thermo-fusibles	Solide	Collage des chants.	Rapidité de prise. Absence de solvant. Possibilité de servir à l'assemblage de matériaux lisses et imperméables. Possibilité d'utiliser des matériaux préencollés.	Tenue à la chaleur et au froid souvent moyenne. Adhérence limitée.

3. Les colles thermodurcissables

Une colle thermodurcissable est susceptible d'être transformée en un produit essentiellement infusible et insoluble, lorsqu'il est traité par la chaleur ou par d'autres moyens tels que : Radiations, Catalyseurs, Durcisseurs, etc...

La prise de ces colles est due à une transformation de la résine de base, sous l'effet de la chaleur, mais aussi par mélange avec un corps étranger, fonctionnant comme un catalyseur. Cette colle est donc irréversible et conserve toutes ses qualités sous l'effet de la chaleur.

Il en existe plusieurs types :

- Phénol-formol ;
- Résorcine-formol ;
- Urée-formol ;
- Époxydes ;
- Polyuréthanes.

On les classe en deux familles :

- les Phénoplastes ;
- les Aminoplastes.

Le phénoplaste est une résine artificielle obtenue par condensation du phénol ou de ses dérivés avec des aldéhydes. (Liquide volatil) : phénol-formol et résorcine formol. L'aminoplaste est une résine synthétique thermodurcissable, obtenue par action de l'urée sur le formol.

A. Les colles phénol formol

Ces colles sont durcissables soit sous l'action de la chaleur ou bien par l'ajout d'un durcisseur. Elles se présentent sous forme de films, de solutions ou de poudres. Elles s'appliquent par simple ou double encollage, variant de 120 à 170 g/m². La pression doit être de 5 à 10 bars pendant un temps variable suivant les colles.

B. Les colles résorcines formol

Elles se présentent sous une forme de poudre ou de solution et leur mise en oeuvre nécessite un mélange avec un catalyseur acide et de l'eau. Elles s'appliquent par un simple ou un double encollage, variant de 200 à 300 g/m². Après l'application, une attente d'environ 10 minutes est souhaitée avant de réunir les 2 surfaces. Une pression de 2 à 5 bars pendant 8 heures. La durée d'utilisation est de 2 à 3 heures à 20°.

C. Les colles époxydes

Elles se présentent sous forme de solutions aqueuses et sont constituées d'une résine et d'un durcisseur. Utilisées à chaud ou à froid, il est préférable d'avoir une température d'atelier, se situant entre 18 ° et 20 °.

D. Les colles urée-formol

Elles se présentent sous forme de poudre ou de solutions aqueuses. Leur mise en œuvre nécessite de les mélanger dans l'eau avec un rajout de durcisseur. On compte, en règle générale de 120 à 150 g/m². La température ambiante étant de 15 °, la pression sera de 2 à 10 bars pour les bois tendre et de 5 à 15 bars pour les bois durs, cela pendant 3 heures.

E. Les colles polyuréthannes

Il en existe plusieurs types dont les emplois sont variés.

- Les colles de contact prêtes à l'emploi, durcissant sans réaction chimique. Elles sont comparables aux colles de contact.
- Les colles à deux composants. Elles sont comparables aux colles résorcines.
- Les colles à un composant, durcissant par réaction avec l'humidité. Elles sont également comparables aux colles résorcines.
- Les colles mixtes époxy-polyuréthannes. Elles sont comparables aux colles époxydes.

LES
COMPAGNONS
DU
DEVOIR
et du Tour de France

Colles thermodurcissables	Principaux types	Destinations Principales	Avantages	Inconvénients
Phénol-formol	Liquide : à moyenne et à haute température, sous cette forme, avec ou sans durcisseur. En film - En poudre.	Contre-plaqué extérieur et coffrage.	Excellente tenue au feu et aux intempéries.	Exigent de travailler à une température supérieure à 100 °C
Résorcine	Résorcine-formol Résorcine-phénol-formol	Construction de charpentes lamellés-collés Construction navale Collages extérieurs	Réalisation de collage à froid ou à chaud. Excellente tenue aux intempéries et au feu Bon comportement au vieillissement. Collage de matériaux divers	Sensibles à la température lors de la mise en œuvre. Couleur foncée qui peut nuire aux effets décoratifs. Prix élevé
Urée-formol joint mince < 25/100	Sirop - poudre Existent également sous forme de film de conservation limitée.	Panneaux de particules (liant) Travaux de plaque ébénisterie Contreplaqué Collage joints minces en menuiserie	Grande possibilité d'adaptation aux conditions de travail. Bonne tenue à l'eau. Bas prix, particulièrement pour les colles à joint mince	Tenue aux intempéries inférieure aux résorcines, mais qui peut être améliorée par incorporation de mélamine ou de résorcine.
Joint épais > 25/100	Sirop-poudre	Charpentes lamellés-collés Menuiseries extérieures Escaliers Bateaux	Possibilité de collage à basse pression et à partir de 10 °C.	Tenue moyenne à l'action de la chaleur sèche continue.
Époxydes	À un ou plusieurs composants.	Conviennent pour presque tous les types de subjectiles, en particulier pour le collage des métaux.	Bonne tenue aux intempéries et au vieillissement - collage sous faible pression - aucun retrait lors du durcissement ; Fluage faible - bonne résistance à la plupart des acides sous faible concentration.	Adhérence inférieure, sur bois, à celle des colles urée-formol ; Rigidité des joints. Temps de durcissement relativement long. Prix relativement élevé.
Polyuréthannes	À un ou plusieurs composants.	Dans l'industrie du bois : collage de panneaux sandwichs.	Possibilités de collage de matériaux très divers.	Nettoyage à l'aide de solvants.

VI. INFORMATIONS DIVERSES

1. La vitesse de prise

Une température trop basse ralentit la prise des colles. Une température trop élevée peut écourter la durée d'utilisation des colles, notamment avec les mélanges à durcisseur. (Évolution trop rapide de l'état de la colle, absorption trop importante par le bois).

2. Le temps de gommage (concerne les colles polychloroprènes)

Le temps d'attente nécessaire entre l'encollage et le moment où l'on peut commencer à assembler, en général de l'ordre de 10 minutes en condition normale.

3. Le temps d'assemblage ouvert

Le temps s'écoulant entre l'application de la colle et l'assemblage des éléments encollés : la colle reste suffisamment fluide pour pouvoir transférer sur l'autre pièce (non encollée).

4. Le temps d'assemblage fermé

Le temps qui s'écoule entre la mise en contact des matériaux et l'application de la pression. Dans certains cas, il est nécessaire de respecter un temps d'assemblage fermé pour assurer un bon mouillage des bois.

5. Le pressage

- Colle vinylique : 2 à 5 kg/cm²
- Stratifiés sur bois : 1 à 2 kg/cm²
- Colles therm durcissables : 3 à 12 kg/cm²
- Colles néoprènes : 3 à 5 kg/cm²

6. Précautions pour le stockage

Les colles, surtout aqueuses (vinyliques par exemple) peuvent geler. Mais la plupart sont réversibles, il suffit de les ramener à 20 °C en les brassant énergiquement.

7. Durée de stockage des colles

La durée maximale de stockage est limitée et est indiquée sur les emballages. Pour les colles vinyliques, la durée de stockage est de 1 an en emballage d'origine non entamé et conservé à des températures modérées (6 à 3°).

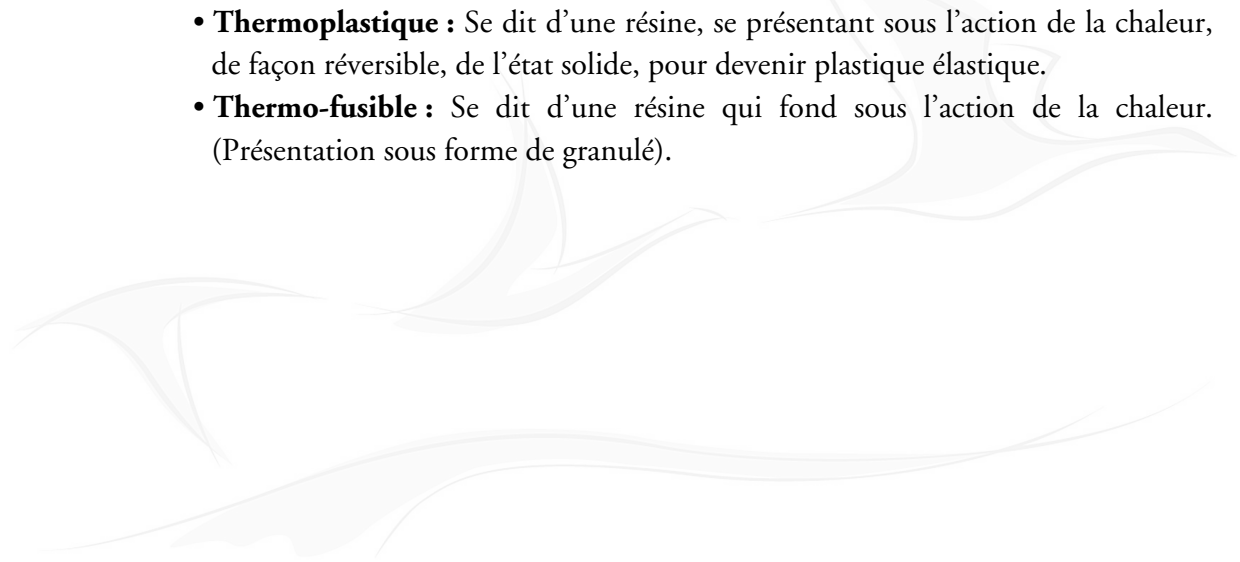
8. Le primaire

La couche de préparation destinée, selon le cas, à permettre ou à améliorer accrochage ultérieur de l'adhésif.

VII. LA TERMINOLOGIE

- **La Gélatine** : Substance albuminoïde jaunâtre, extraite des os.
- **La Caséine** : Substance albuminoïde contenue dans le lait et qui se coagule lorsqu'on fait le fromage. Industriellement, on l'extrait du petit lait.
- **L'État Colloïdal** : État intermédiaire entre l'état liquide et l'état solide.
- **Le Primaire** : Première couche de colle, servant d'obstruction.
- **Polaire** : Se dit d'un corps poreux ayant des affinités avec l'eau. (Exemple : le bois).
- **Le Mouillant** : Phénomène appartenant au liquide, qui tient en suspension les particules des matières, à l'état colloïdal, c'est une certaine tension superficielle appelée : mouillant (exemple : la planche sur l'eau).
- **Apolaire** : Se dit d'un corps non poreux (exemple : les métaux).
- **Aqueux** : Se dit d'une solution dont l'eau est un solvant.
- **Catalyseur** : Corps augmentant la vitesse des réactions chimiques de deux autres corps en présence.
- **Élastomères** : Particules à haut pouvoir élastique, pouvant former des caoutchoucs synthétiques.
- **Émulsifiants** : Produits servant à diviser et à maintenir en suspension un liquide dans un autre.
- **Miscible** : Se dit d'un corps qui peut former avec un autre corps, un mélange homogène.

- **Polymérisation** : Union de plusieurs cellules identiques pour former une cellule plus grosse.
- **Réversibilité** : Se dit d'un solide qui peut revenir à l'état plastique sous l'action de la chaleur ou de réactions chimiques.
- **Thermodurcissable** : Se dit d'une résine, qui durcit sous l'effet de la chaleur, d'une façon irréversible. Quelquefois, la chaleur peut être remplacé par un durcisseur.
- **Thermoplastique** : Se dit d'une résine, se présentant sous l'action de la chaleur, de façon réversible, de l'état solide, pour devenir plastique élastique.
- **Thermo-fusible** : Se dit d'une résine qui fond sous l'action de la chaleur. (Présentation sous forme de granulé).



LES COMPAGNONS DU DEVOIR et du Tour de France