

FILS ET FIBRES SYNTHÉTIQUES

EN BANDE DESSINÉE

Véridique, mais pas sérieuse, histoire illustrée
de polymères un peu fous qui voulaient
faire carrière dans les textiles

P. ANTIKOW

**Première partie : Elaboration des polymères POLYESTER et
POLYAMIDE.**

Deuxième partie : Conformations textiles.

PREMIÈRE PARTIE

**ELABORATION DES
POLYMÈRES**

FAIRE UN POLYMÈRE : MAIS C'EST FACILE !

Pour la confection de ses fils et de ses fibres notre société fabrique elle même deux sortes de "polymères" : le polyester et le polyamide. Mais au fait qu'est ce qu'un polymère et comment le prépare-t-on ?

Si l'on interroge des spécialistes ils

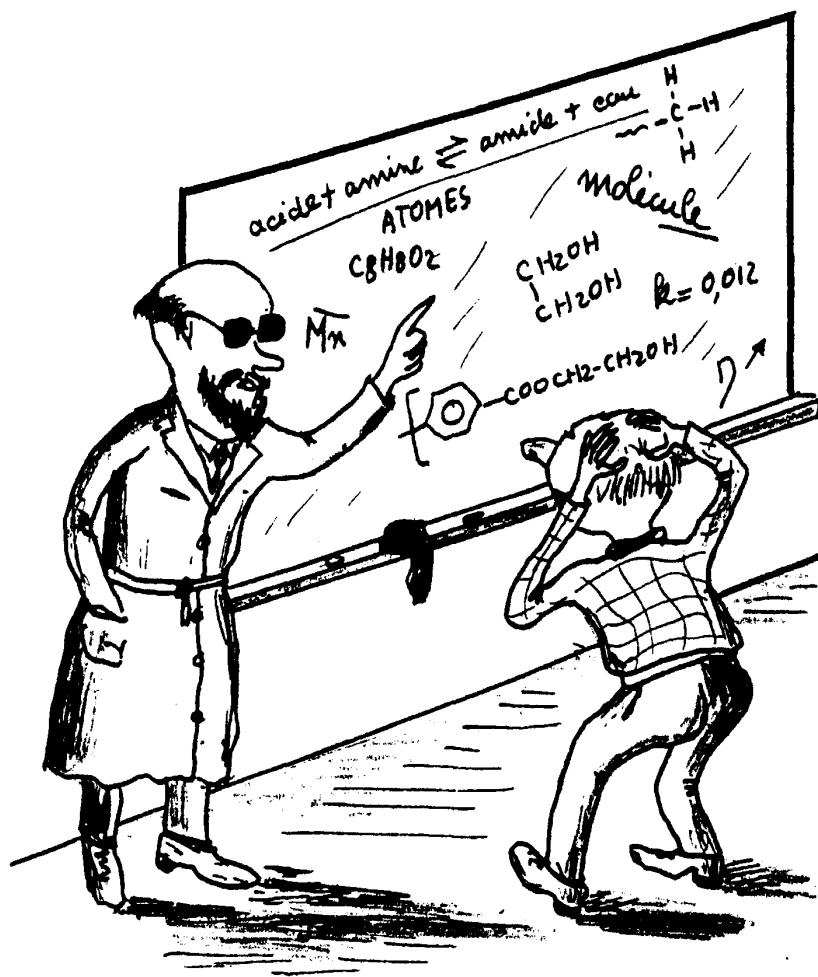
utiliseront des mots compliqués comme :

ATOME,
MOLECULE,
CINETIQUE,
MASSE
MOLECULAIRE,
VISCOSITE,
RHEOLOGIE,
POLYDISPERSITE
CRISTALLISATION
..... ETC

Laissons donc les chimistes à leurs laboratoires et à leurs réacteurs.

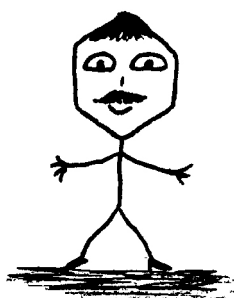
Pour nous la préparation d'un polymère pourra bien se raconter comme :

UNE HISTOIRE DE FAMILLE !



LA FAMILLE POLYESTER

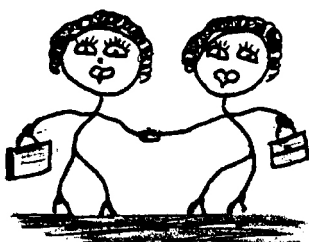
Commençons par identifier et décrire tous les membres de la famille polyester puis nous verrons à quelles sortes de jeux ils sont se consacrer pour arriver à former le polymère POLYESTER



Le père TÉRÉPHTALATE

Comme nous allons le voir, il n'aime guère rester seul et il faut toujours qu'il prenne une ou deux personnes par la main, à moins qu'il ne promène ses chiens favoris.

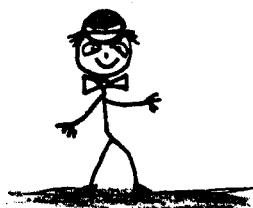
AP



Les sœurs GLYCOL

Ce sont deux sœurs jumelles inséparables qui se promènent toujours avec chacune un petit sac à la main.

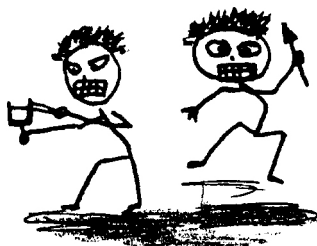
AP



Le fils METHYL

Petit garçon un peu espiègle, à qui il ne faut pas confier des allumettes.

AP



Les petits cousins CATALYSEURS

Ce sont d'affreux jojos. En leur présence les autres membres de la famille ne peuvent pas rester tranquilles et sont obligés de se déplacer constamment pour échapper à leurs farces de mauvais goût.

AP

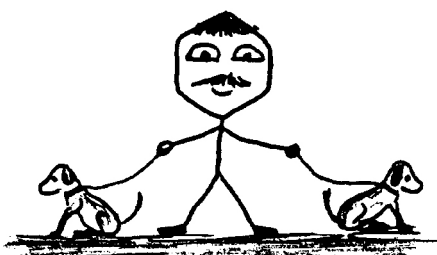


Le chien ACIDE

Il n'est pas bien méchant mais il adore taquiner les sœurs GLYCOL

Comment rencontre t-on habituellement les membres de la famille polyester ?

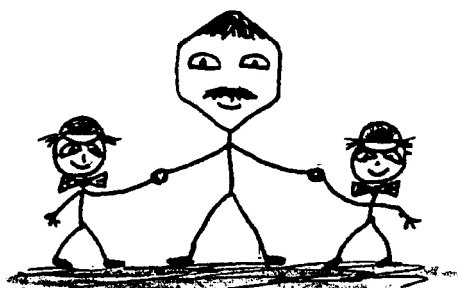
A part les sœurs GLYCOL et les affreux petits cousins CATALYSEURS, les autres membres de la famille se rencontrent rarement seuls. C'est ainsi qu'on rencontrera plutôt les groupes suivants :



Le père TÉRÉPHTALATE et ses deux chiens ACIDE

On appelle ce groupe :
ACIDE TÉRÉPHTALIQUE
(en abrégé P.T.A.)

AP



Le père TÉRÉPHTALATE et ses deux fils METHYL

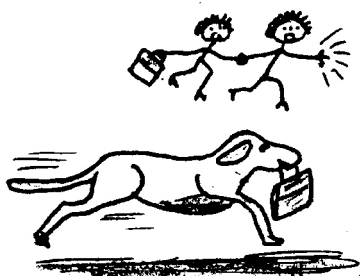
On appelle ce groupe :
TÉRÉPHTALATE DE DIMETHYL
(En abrégé D.M.T.)

AP



Pour faire enrager les sœurs GLYCOL le fils METHYL leur pique un de leurs sacs. Pour ne pas se faire reconnaître après ce larcin, il s'enfuit en se faisant appeler METHANOL

AP



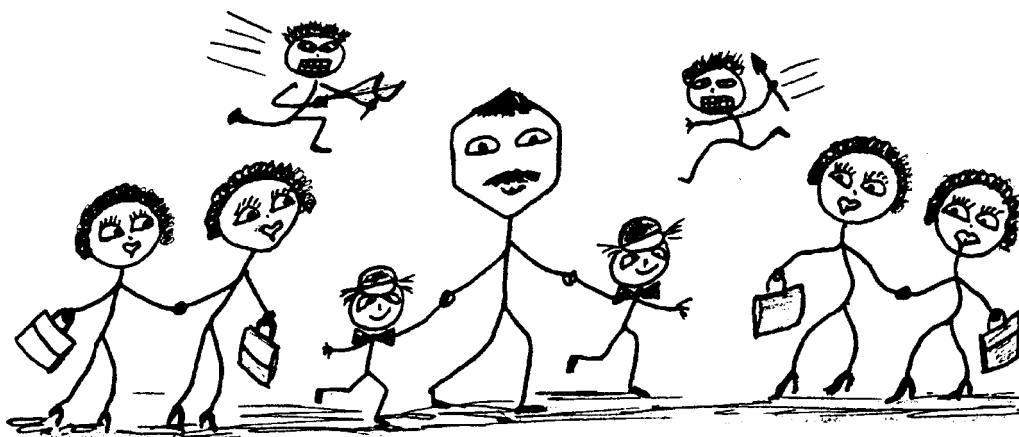
Le chien ACIDE lui aussi dérobe parfois un sac aux sœurs GLYCOL. Pour imiter le fils METHYL il change aussi de nom pour se faire naïvement appeler EAU.

AP

Précisons avant de poursuivre que la famille polyester est très vaste et qu'il nous arrivera souvent de la rencontrer en de nombreux exemplaires : plusieurs couples de sœurs GLYCOL, beaucoup de pères TEREPTALATE etc

Les jeux commencent ...

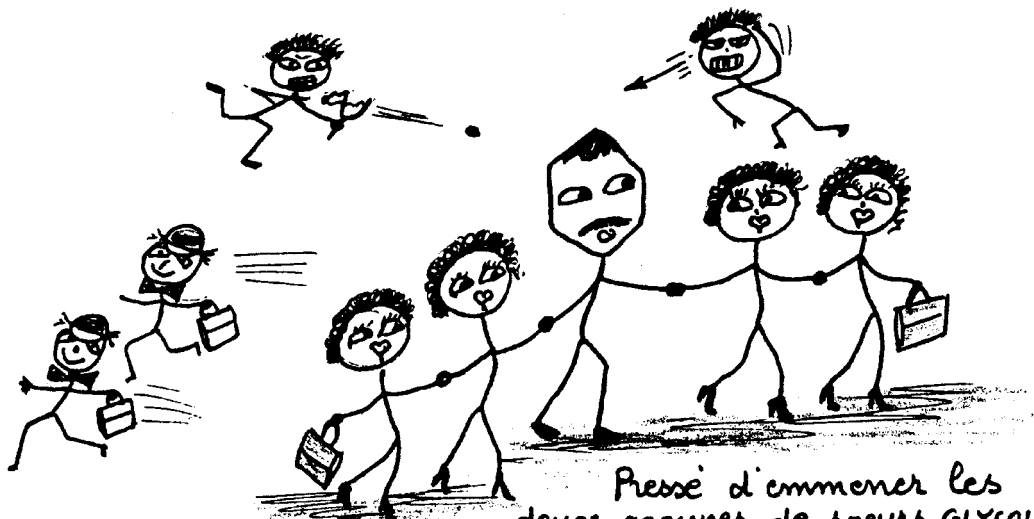
Pour préparer le polyester, AHÔNE POULENC FIBRES utilise deux types de procédés. Le premier qui a démarré en 1954 à l'usine de BELLE ETOILE est toujours en fonctionnement aujourd'hui. Il s'agit du procédé dit "au D.M.T." (téréphtalate de diméthyle)



Un groupe TÉREPHTALATE DE DIMÉTHYLE se promène tranquillement lorsqu'il rencontre deux couples de sœurs GLYCOL. Ne s'étant pas vus depuis longtemps la conversation va s'engager mais déjà accourent les affreux petits cousins CATALYSEURS

Que va t-il se passer ?

AP



Pressé d'emmener les deux groupes de sœurs GLYCOL pour échapper aux facéties des affreux cousins CATALYSEURS, le père TÉREPHTALATE laisse filer les deux fils METHYL qui en profitent pour dérober chacun un sac aux sœurs GLYCOL. Le nouveau groupe qui s'est formé s'appelle le TÉREPHTALATE DE DIGLYCOL (en abrégé D.G.T.)

AP

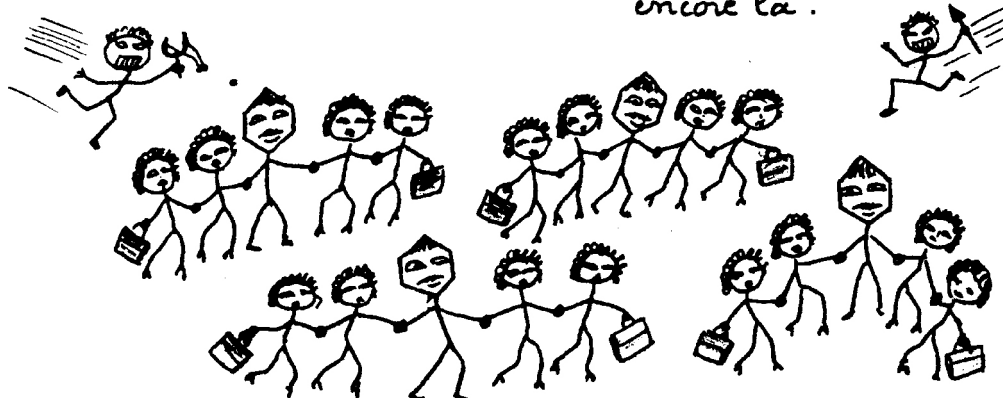
En fait nous venons d'assister à un événement
que l'on appelle un INTERECHANGE D'ESTER CATALYSE
AVEC DEGAGEMENT DE METHANOL.

Schématiquement on représentera cette "réaction"
de la façon suivante:



ET APRÈS

De très nombreux groupes TÉREPHTALATE DE DIGLYCOL
se sont formés simultanément et se retrouvent
ensemble..... mais les cousins CATALYSEURS sont
encore là.



AP

Pour échapper encore aux cousins CATALYSEURS, les
groupes DGT organisent une immense farandole, mais
pour s'assembler harmonieusement, c'est à dire alterner
les pères TEREPTHALATE et les sœurs GLYCOL, il faut
qu'une partie des sœurs GLYCOL engagées se retirent...
... amère désillusion pour elles.

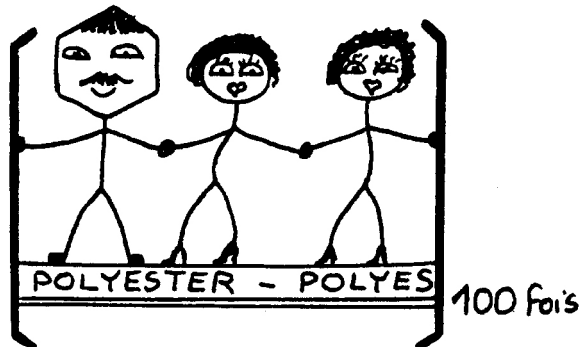


AP

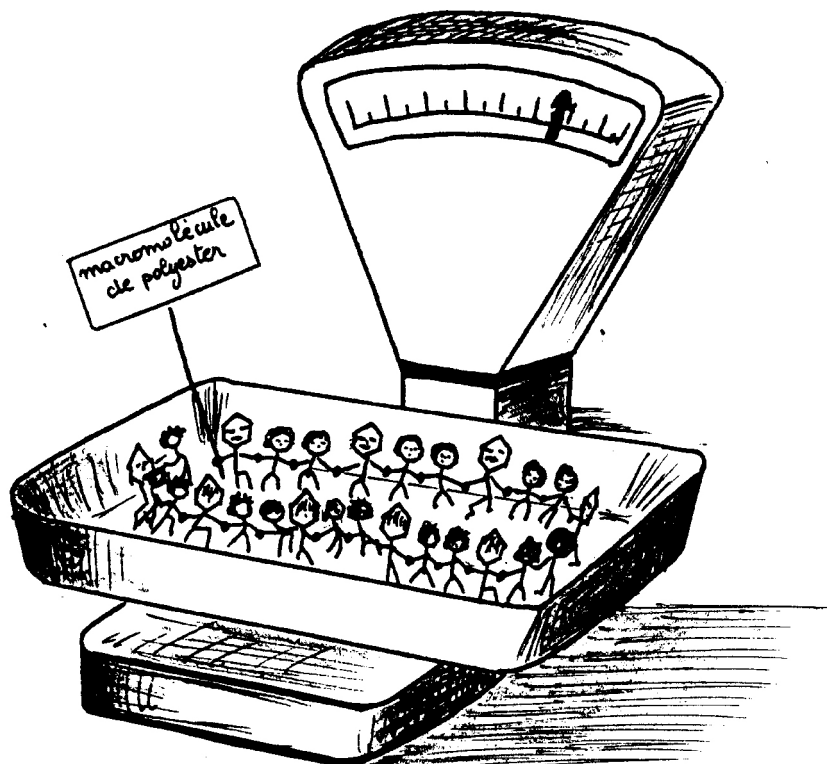
La formation de la parandole constitue ce que l'on appelle une réaction de POLYCONDENSATION AVEC ELIMINATION DE GLYCOL.

La très grande famille formée par l'alternance de plus d'une centaine de pères TEREPHTALATE et du même nombre de couples de sœurs GLYCOL porte un nom :

C'est une MACROMOLECULE DE POLYMERE
Dans ce cas là, le polymère est du POLYESTER



AP



Le poids d'une "chaîne" de polymère s'appelle la MASSE MOLECULAIRE du polymère
Cette masse devra être la plus constante possible dans le temps pour obtenir des fils et des fibres de qualité très régulière. C'est un objectif très important pour les installations de polycondensation

AP

UN AUTRE JEU

(Qui nous conduira aussi)
au polyester

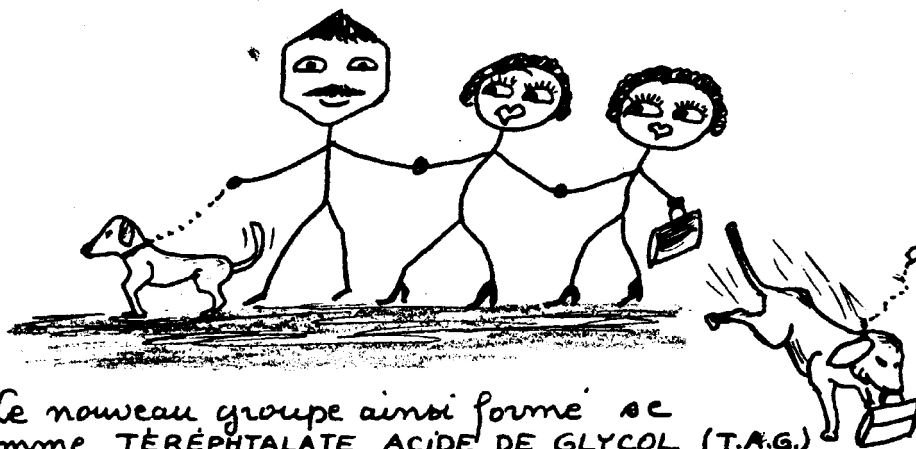
Le polyester peut aussi être produit par un autre procédé plus récent dit "au P.T.A." (à l'acide TÉRÉPHTALIQUE). Ce procédé a été lancé en 1972 à VAULX en VELIN puis à GAUCHY où il a été développé sur deux installations en continu en service aujourd'hui.

Ainsi qu'on va le voir le procédé "au PTA" est plus simple dans son principe. Tout commence par la rencontre d'un groupe ACIDE TÉRÉPHTALIQUE avec un groupe de sœur GLYCOL, les affreux cousins CATALYSEURS ne sont même pas là.



AP

La conversation s'engage, mais pour prendre une des sœurs GLYCOL par la main le père TÉRÉPHTA. LATE lâche un de ses chiens ACIDE qui en profite pour s'enfuir en dérochant un des sacs des sœurs GLYCOL

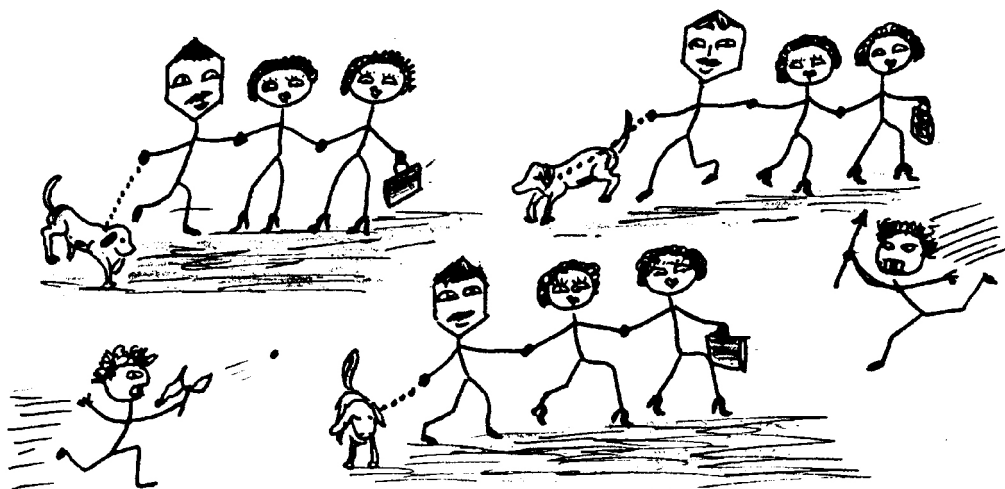


Le nouveau groupe ainsi formé se nomme TÉRÉPHTALATE ACIDE DE GLYCOL (T.A.G.) Il résulte en fait d'une "réaction" (une rencontre) qu'on appelle: ESTÉRIFICATION DIRECTE AVEC
DÉGAGEMENT D'EAU



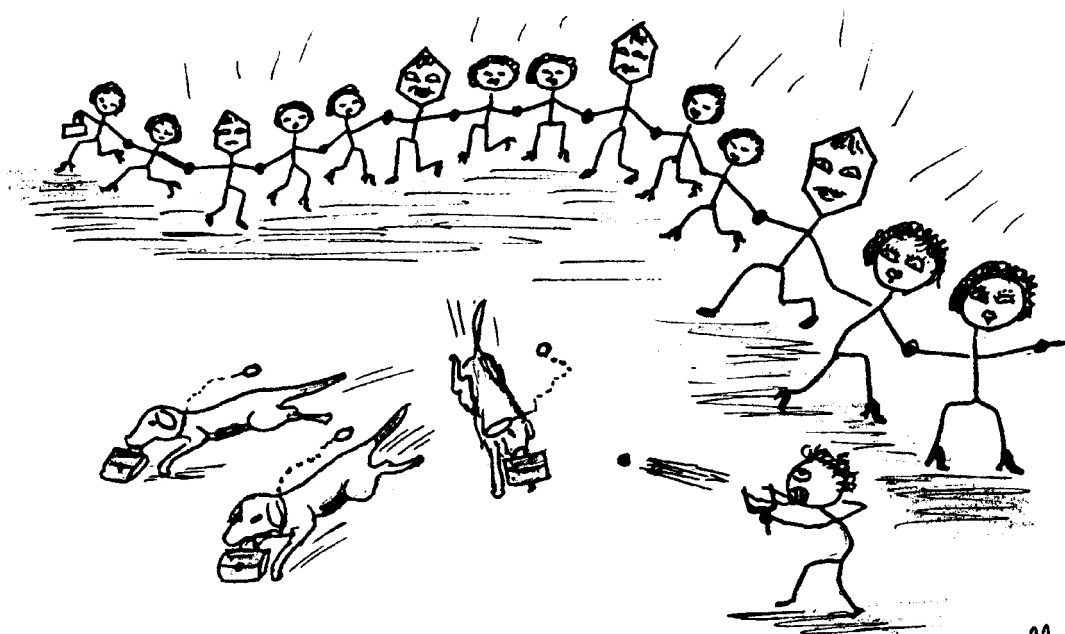
AP

De très nombreux groupes TÉRÉPHTALATE ACIDE DE GLYCOL se sont formés simultanément et se retrouvent ensemble Avec beaucoup de retard arrivent alors les affreux cousins CATALYSEURS.



AP

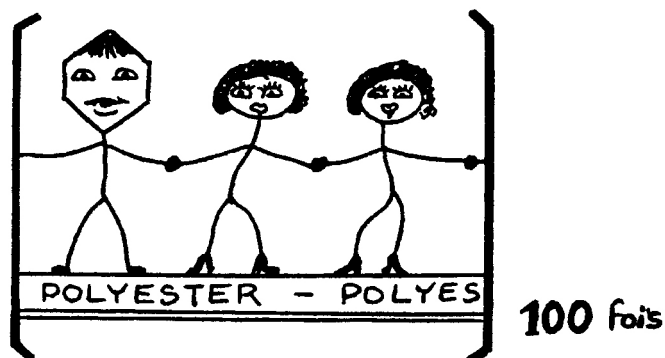
Encore une fois pour échapper aux cousins CATALYSEURS une farandole s'organise, mais cette fois il n'y aura pas de drame avec les sœurs GLYCOL qui seront en nombre juste suffisant pour alterner avec les pères TÉRÉPHTALATE à condition de lâcher les chiens qui emporteront les sacs des sœurs GLYCOL



AP

La vitesse avec laquelle se forme la farandole représente ce que l'on appelle la "CINÉTIQUE" de la réaction

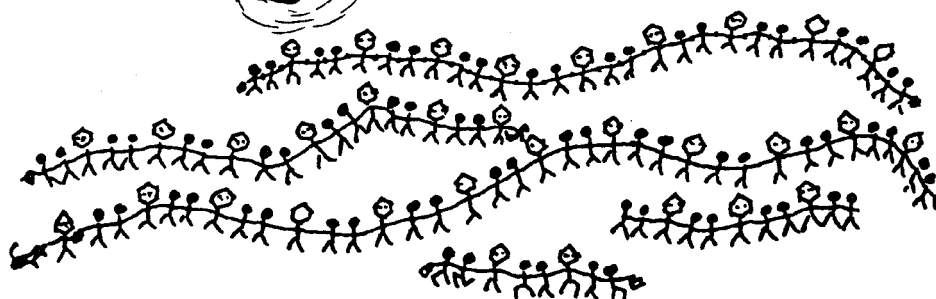
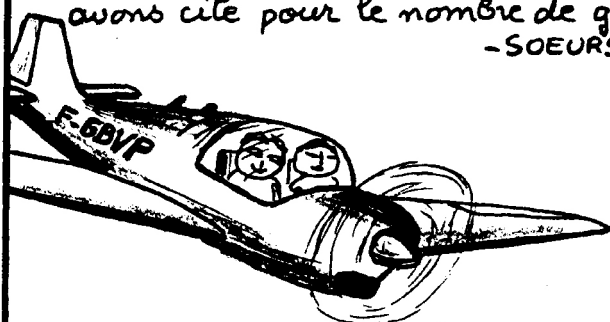
La Parandole s'est constituée de façon différente mais on constate que le résultat est identique à celui du premier procédé : on obtient la même MACROMOLECULE DE POLYMERE POLYESTER. Cette fois ce sera par une réaction de POLYCONDENSATION AVEC ELIMINATION D'EAU.



AP

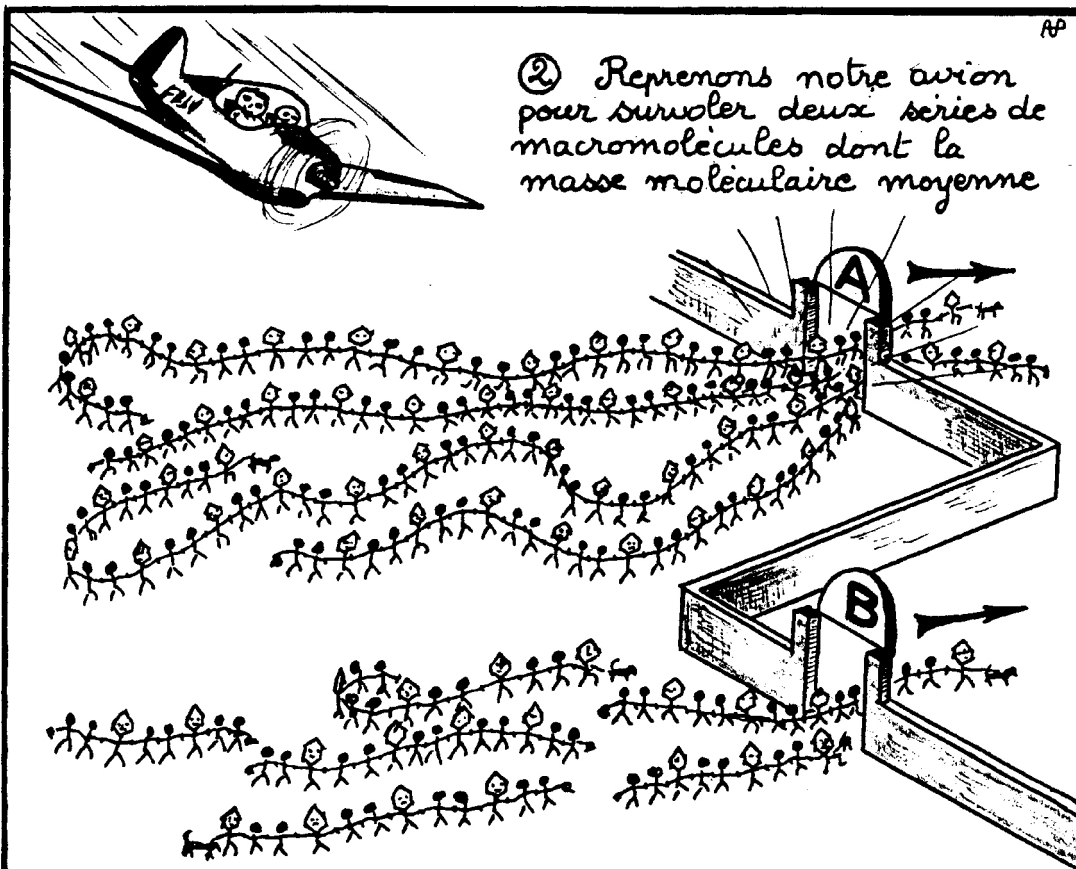
DEUX PROPRIÉTÉS DES POLYMERES

① Prenons un avion pour voir d'un peu plus haut les nombreuses macromolécules qui se forment, constituant ainsi plusieurs parandoles. On constate alors qu'elles n'ont pas toutes la même longueur. Le chiffre 100 que nous avons cité pour le nombre de groupes père TEREPHTHALATE-SOEURS GLYCOL n'est en fait qu'une moyenne.



On appelle POLYDISPERSITÉ d'un polymère l'écart plus ou moins grand existant entre la masse moléculaire de chaque macromolécule et la masse moléculaire moyenne de l'ensemble. Pour une même masse moyenne on peut avoir des POLYDISPERSITÉS différentes comme une population de moyenne d'âge 40 ans par exemple peut être constituée par des individus allant de 39 à 41 ans ou par des individus ayant de 15 à 60 ans. De même que la masse moléculaire moyenne, la polydispersité doit être très constante pour maintenir une excellente qualité des fils et des fibres.

AP



est différente (la longueur moyenne des farandoles est différente). On veut faire passer les deux familles de macromolécules par des portes de largeur identique :

- Le passage des macromolécules qui se trouvent devant la porte A sera difficile car elles sont toutes en moyenne très longues et elles vont se bousculer. On dira que le polymère est VISQUEUX.
- Par contre le passage des macromolécules qui se trouvent devant la porte B sera facile car elles sont en moyenne courtes et passeront sans se gêner. On dira que le polymère est alors PEU VISQUEUX.

La RHÉOLOGIE est la science qui s'occupe, entre autres, de la mesure de la viscosité des polymères - On conçoit que cette VISCOSITÉ est reliée directement à la MASSE MOLÉCULAIRE

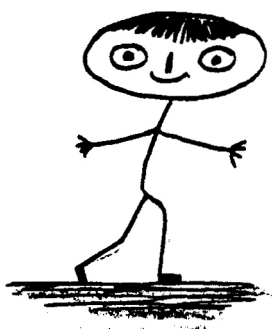
DERNIERS DÉTAILS SUR LE POLYESTER

Nous avons oublié de vous dire que les sœurs GLYCOL avaient un prénom commun : ETHYLENE, d'où leur nom complet : ETHYLENE GLYCOL. Le polyester qu'on obtient avec elles est souvent appelé POLYESTER 2 GT.

Il existe deux autres sœurs GLYCOL qui vivent encore aujourd'hui un peu retirées et dont le prénom est BUTYLENE. Le polyester qu'on obtient avec elles (BUTYLENE GLYCOL) s'appelle le POLYESTER 4 GT.

LA FAMILLE POLYAMIDE

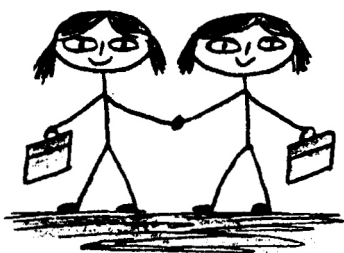
Nous allons maintenant nous intéresser à la famille **POLYAMIDE**. En fait nous retrouverons un certain nombre d'analogies avec la famille **POLYESTER**.



Monsieur ADIPATE

Comme le père **TÉRÉPHTALATE**, il n'aime guère rester seul et il faut toujours qu'il prenne quelqu'un par la main, à moins qu'il ne promène ses chiens favoris.

AP



Les demoiselles DIAMINE

Ce sont également deux inséparables sœurs jumelles qui se promènent toujours avec leurs sacs. Elles ont un prénom commun : **HEXAMÉTHYLÈNE**. En abrégé on les appelle **H.M.D.** (hexaméthylène diamine)

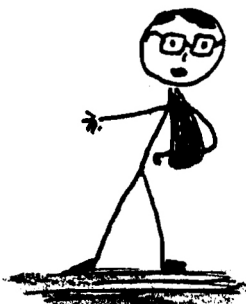
AP



Le chien ACIDE

Il est exactement de la même race que celui de la famille **POLYESTER**. Il adore taquiner les sœurs **DIAMINE**.

AP



L'oncle ACETIQUE

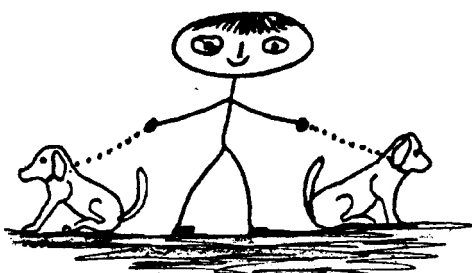
Il ne peut se servir d'un de ses bras à la suite d'une blessure. Il est de bon conseil pour la famille **POLYAMIDE**. On dit même qu'il en "STABILISE" les activités.

AP

Comment rencontre-t-on habituellement les membres de la famille polyamide ?

Les membres de la famille POLYAMIDE aiment beaucoup se constituer en groupe, et on ne les rencontre pratiquement jamais seuls.

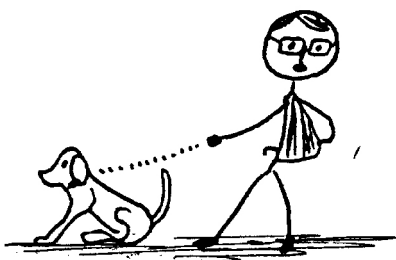
AP



Monsieur ADIPATE et ses deux chiens ACIDE

On appelle le groupe :
ACIDE ADIPIQUE
(En abrégé AdOH)

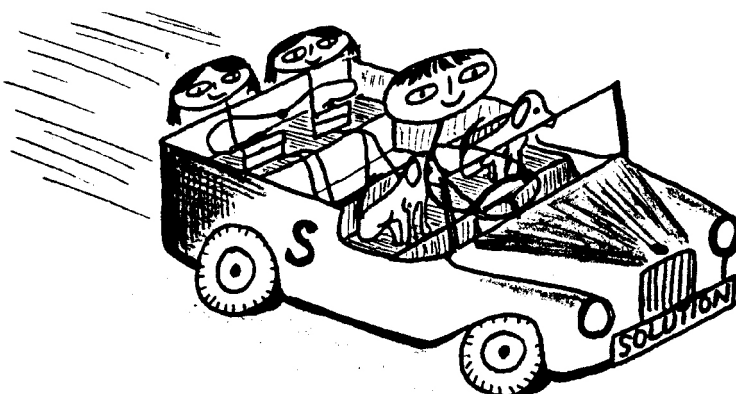
AP



L'oncle ACETIQUE et son chien ACIDE

On appelle le groupe
ACIDE ACETIQUE
(En abrégé AcOH)

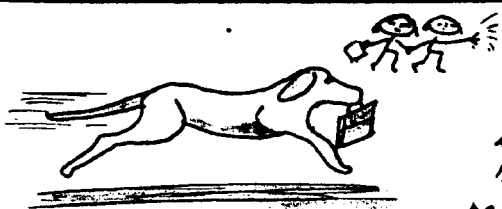
AP



Les sœurs
DIAMINE et
l'acide
ADIPIQUE
se promènent
toujours ensemble
Ils forment
un groupe
qu'on appelle
"SEL N"

Comme ils utilisent un véhicule de marque "SOLUTION" on dira en les voyant passer "Tiens, une SOLUTION de SEL N !..."

AP



Comme nous l'avons déjà vu le chien ACIDE dérobe parfois un sac aux demoiselles DIAMINE Il change alors de nom pour se faire appeler naïvement "EAU"

Un autre jeu commence

Ce jeu va nous conduire au polymère POLYAMIDE selon un procédé qui est appliqué pour la FRANCE :

- A BELLE ETOILE } en discontinu pour les fils textiles
 } en continu pour les matières plastiques
- A VALENCE en continu pour la fibre.
- A ARRAS en continu pour les fils textiles et les fils tapis.

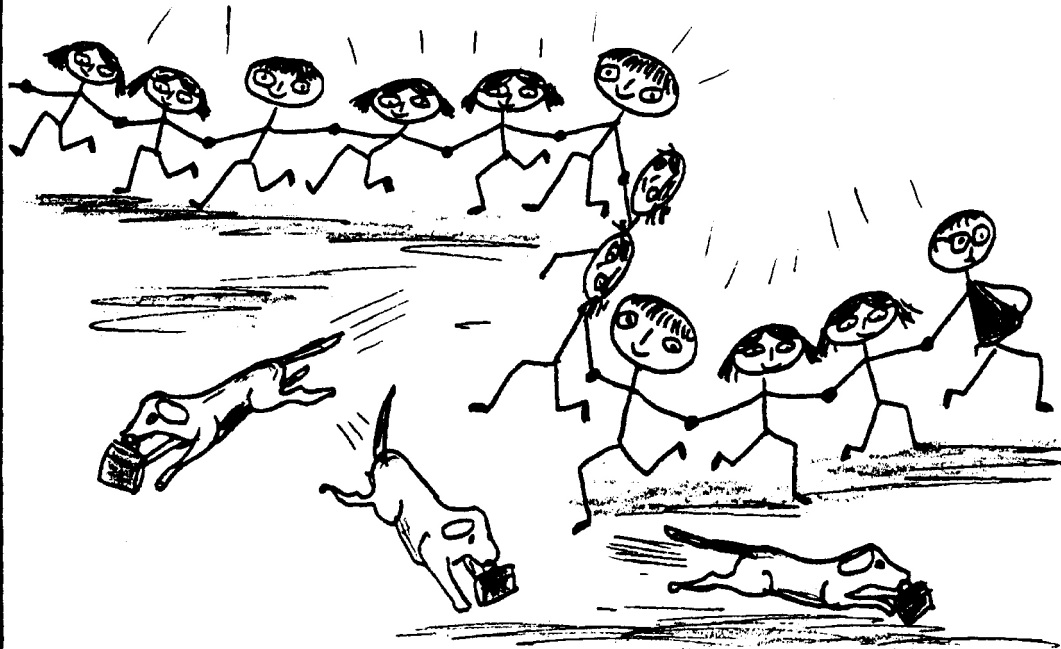
Un jour, de nombreux groupes SEL N se présentent montés sur leur SOLUTION. La première partie du procédé va consister à les faire descendre des véhicules



Mais où vont ils ?

AD

.... Ils vont sur la place du village où s'organise la farandole entre les sœurs DIAMINE et messieurs ADIPATE évidemment les chiens sont lâchés...
..... en emportant les sacs des sœurs DIAMINE.

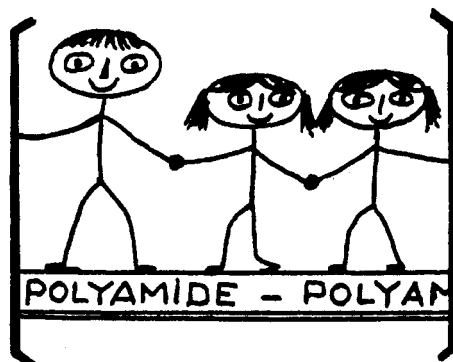


Comme des oncles ACÉTIQUE participent à la fête avec un seul bras valide, on conçoit que la farandole ne pourra pas s'allonger constamment. On dit que les oncles ACÉTIQUE sont des "LIMITEURS DE CHAINES"

AP

Nous venons d'assister à une "réaction" qu'on appelle : "POLYCONDENSATION DU SEL N AVEC ÉLIMINATION D'EAU"

Du fait de la présence des oncles ACÉTIQUE, les macromolécules/farandoles seront moins longues en moyenne que celles du polyester et l'on aura par exemple 50 groupes de sœurs DIAMINE associés à 50 Messieurs ADIPATE.

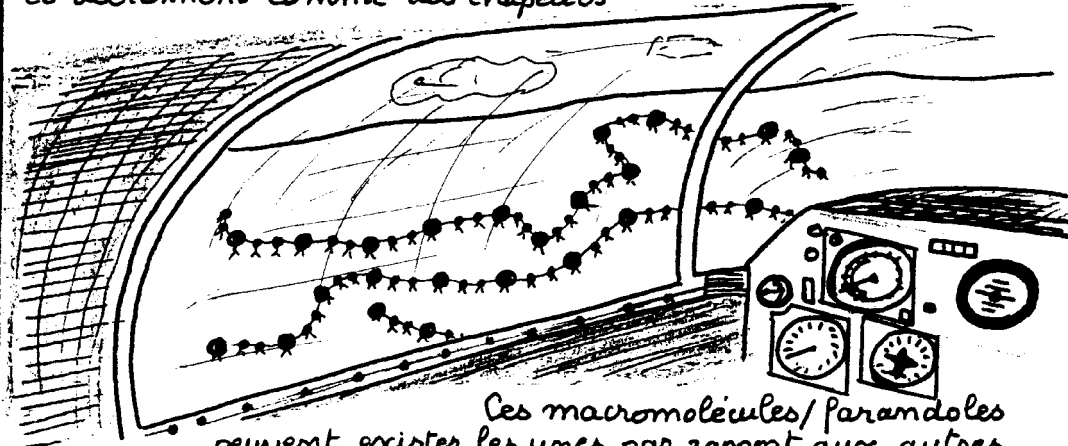


50 fois

AP

Une dernière propriété des polymères

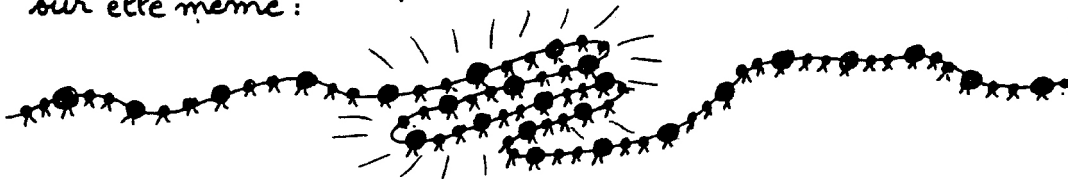
Preions un peu d'altitude avec notre avion, les macromolécules/parandoles nous apparaissent alors plus petites et deviennent comme des chapelets.



Ces macromolécules/parandoles peuvent exister les unes par rapport aux autres sous trois états :

- Au dessus du point de fusion du polymère (environ 260°C) le polymère est à l'état fondu et les macromolécules sont tout à fait libres entre elles.
- Entre le point de fusion et une température dite : TEMPÉRATURE DE TRANSITION (70 à 80°C pour le polyester et 40 à 50°C pour le polyamide) : le polymère est solide mais les macromolécules peuvent lentement se déplacer entre elles.
- En dessous de la TEMPÉRATURE DE TRANSITION. Ces macromolécules ont des positions rigides et elles ne peuvent plus se déplacer du tout.

Dans l'état intermédiaire, entre le POINT DE FUSION et le POINT DE TRANSITION, et pour une raison donnée, certains membres d'une famille faisant partie d'une parandole, peuvent avoir envie de discuter entre eux. La parandole se replie alors localement sur elle même :



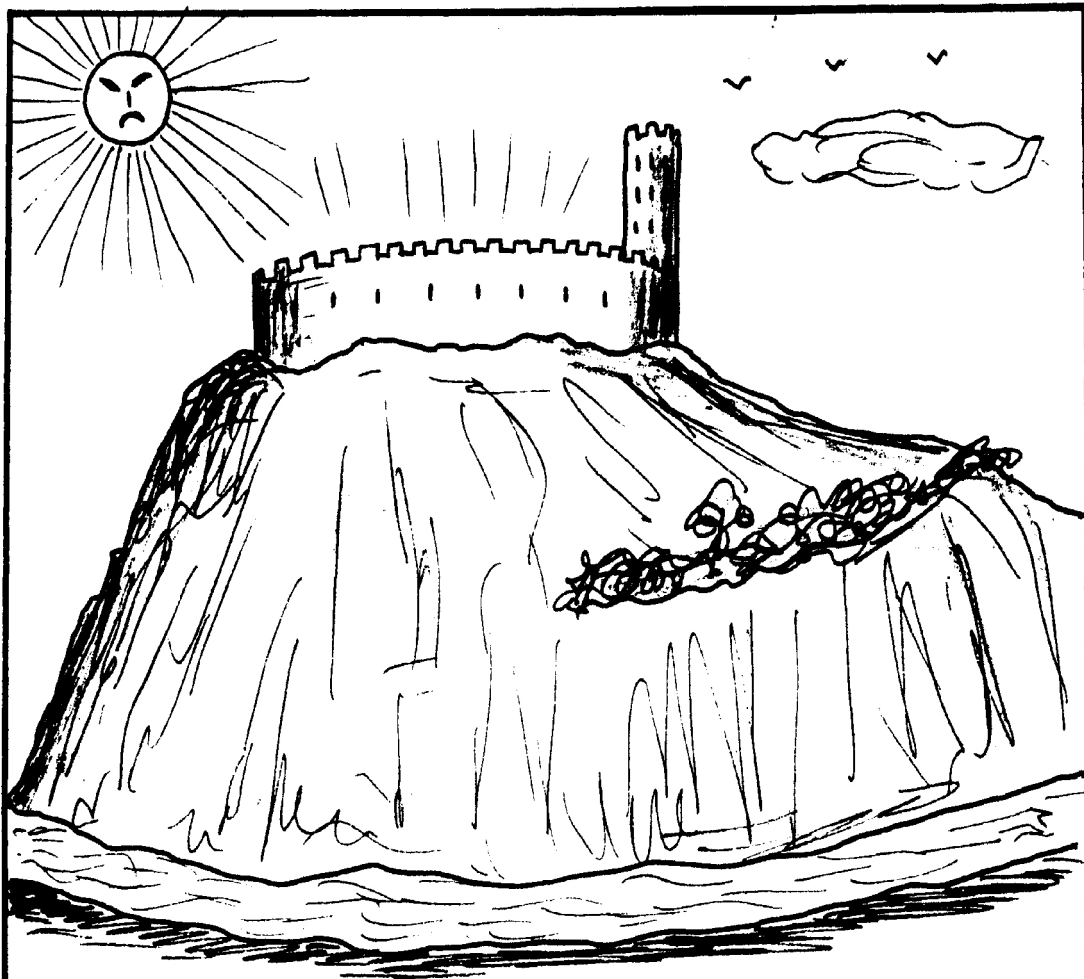
On dit alors que la macromolécule "CRISTALLISE".
D'une façon générale les membres de la famille POLYAMIDE étant plus bavards que ceux de la famille POLYESTER, les polyamides "CRISTALLISERONT" plus facilement.

AP

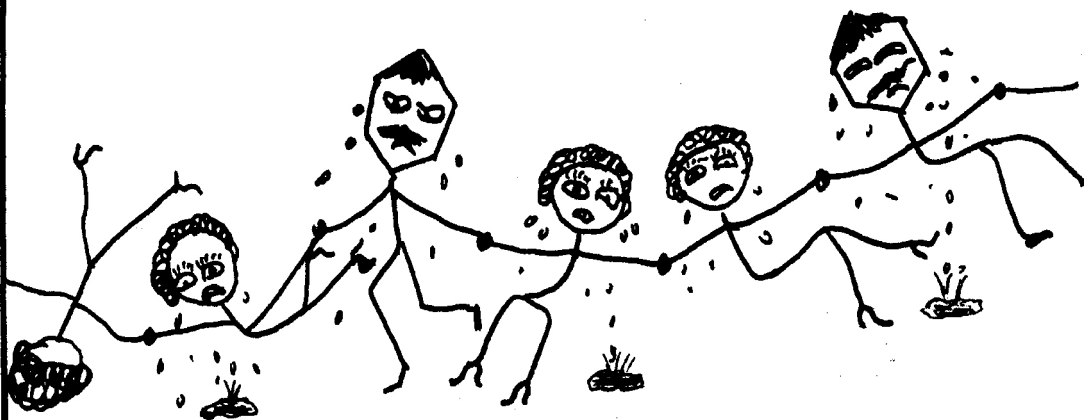
La cristallisation modifie sensiblement les propriétés des fils et des fibres mais ceci est une autre histoire que nous verrons peut être dans la deuxième partie.

DEUXIEME PARTIE

CONFORMATIONS TEXTILES

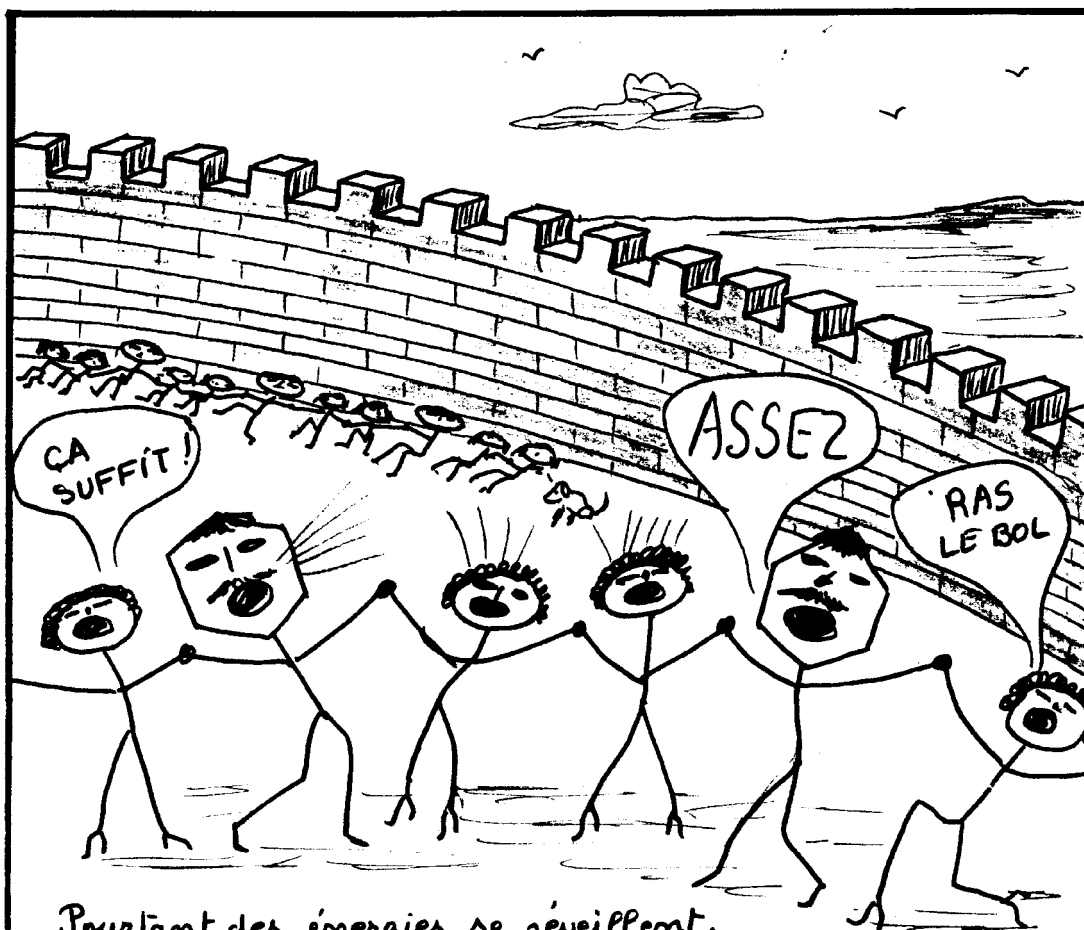


Toutes les macromolécules dont nous avons précédemment vu la formation sont maintenant dans un bien triste état. Les voilà enfermées dans une forteresse inaccessible au sommet d'un piton rocheux. Un soleil lourd darde ses rayons brillants sur l'enceinte surchauffée, liquéfiant les énergies les plus farouches.



Certains parleront de macromolécules de polymère "en FUSION"

AP



Pourtant des énergies se réveillent.
la révolte gronde et gagne de proche en
proche toutes les macromolécules de polymère qui ne
veulent plus rester emprisonnées entre les murs de
la sinistre porteresse.

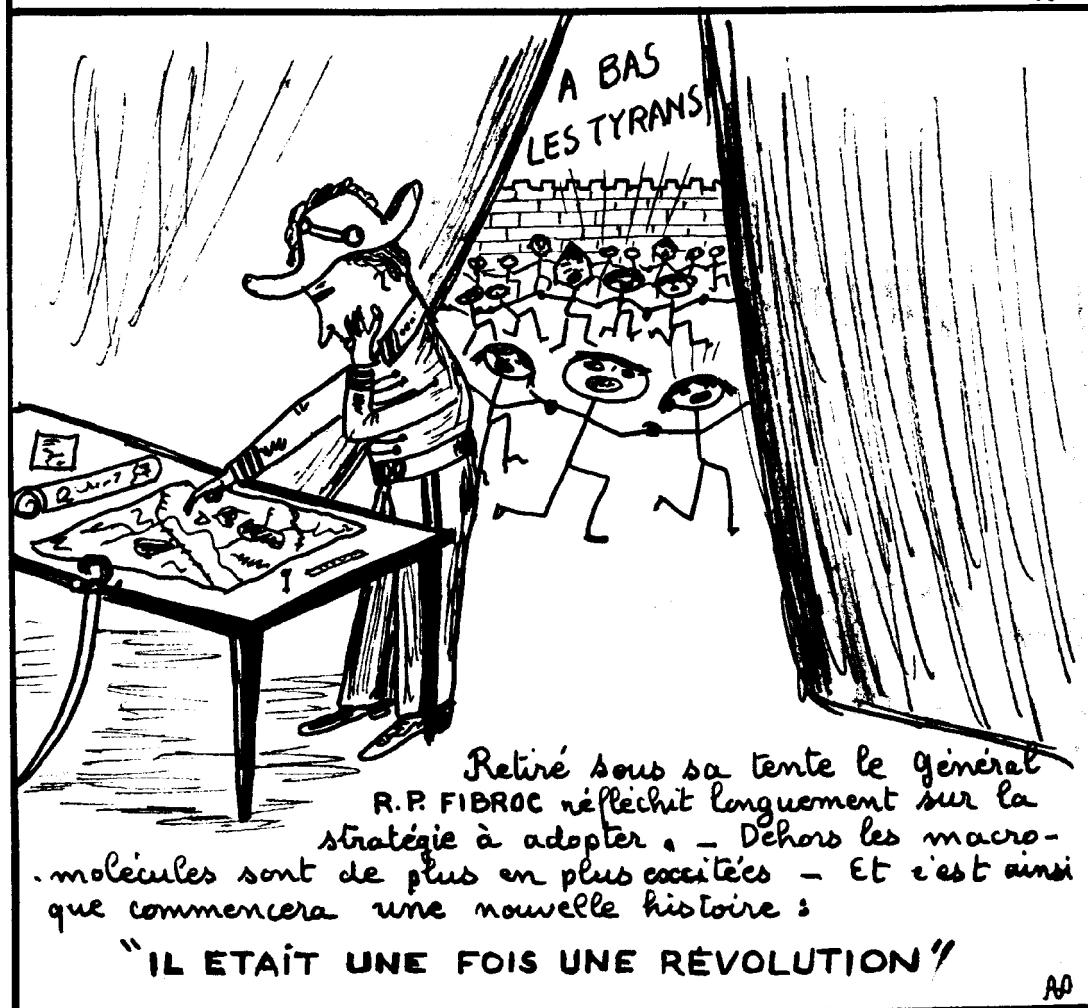
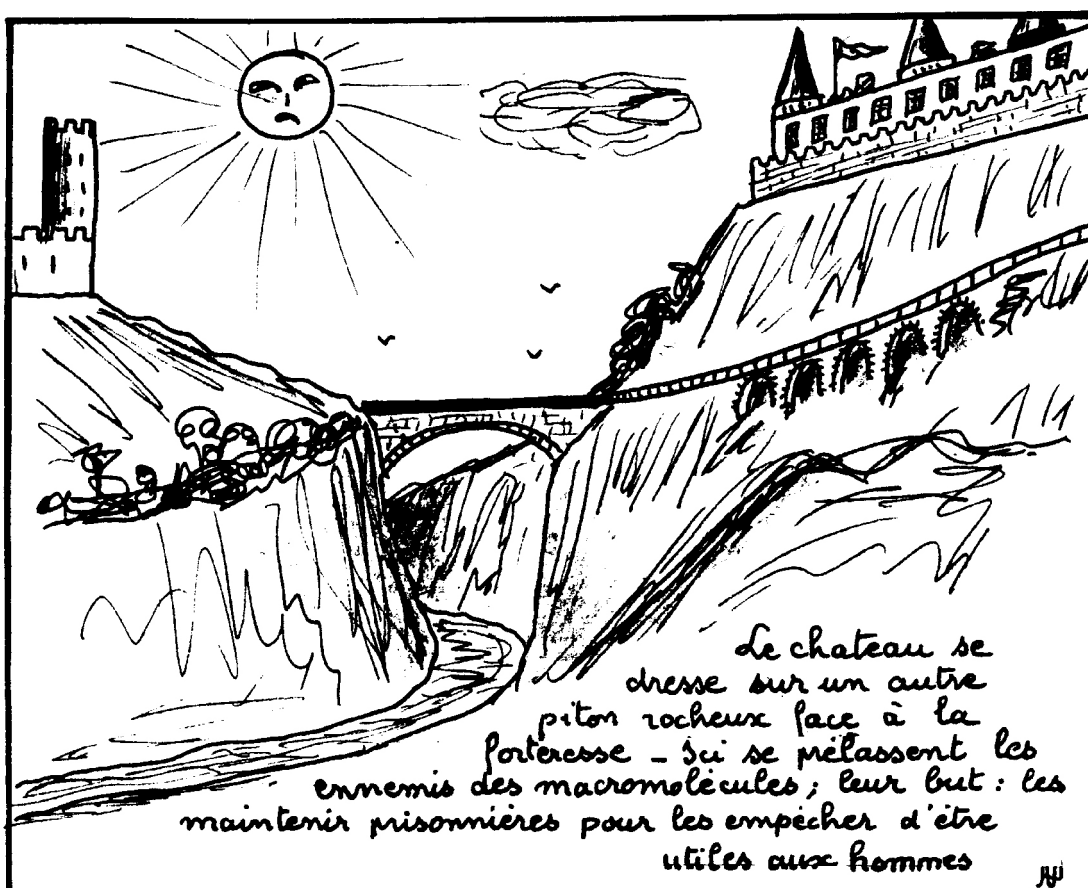
AP

à l'unanimité un chef est élu : ce sera le général
Roger Pierre Fibroc, un homme de caractère



surnommé par son entourage "BIG R.P.F."
Il désigne aussitôt aux macromolécules enflammées
l'orgueilleux château des tyrans qui les oppriment.

AP



Les troupes macromoléculaires s'organisent. Le Général RPFIBROC désigne trois chefs de groupe, un quatrième étant momentanément laissé en réserve.

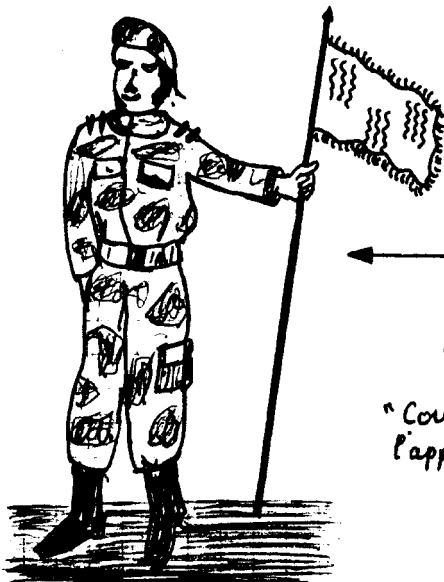
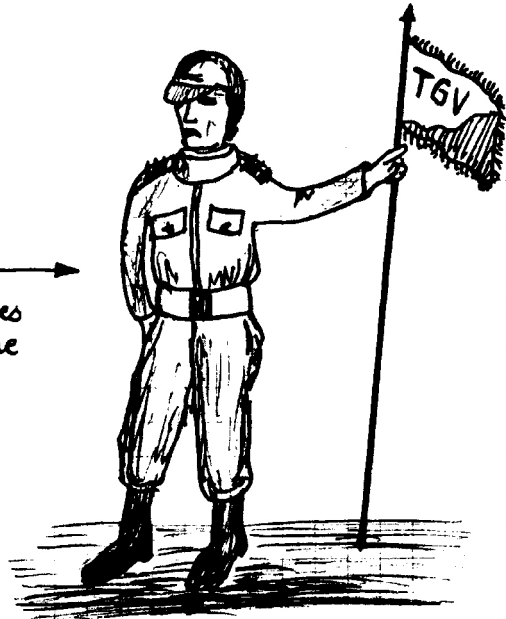


Major Phileas LE PLAT

Il est bien connu pour sa grande résistance physique. Ses camarades à l'école d'officiers l'appelaient PHIL COP. Le surnom lui est resté mais en fait on ne sait plus très bien pourquoi aujourd'hui.

Capitaine DU POYE

Toujours très pressé. Il pousse constamment ses hommes à se déplacer plus vite si bien que dans son unité on l'appelle familièrement T.G.V.

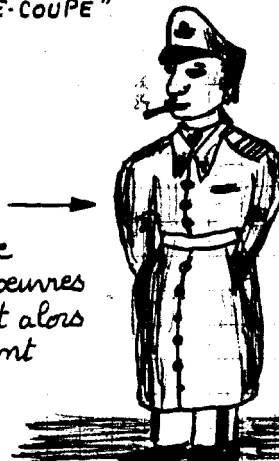


Lieutenant FIBROC

C'est le fils du général. Il est le spécialiste des petits commandos autonomes et sa hantise est de voir se déplacer de longues colonnes de combattants. Il s'insurge alors et ne cesse de hurler : "Coupez les rangs". D'ailleurs ses hommes l'appellent "COUPE-COUPÉ".

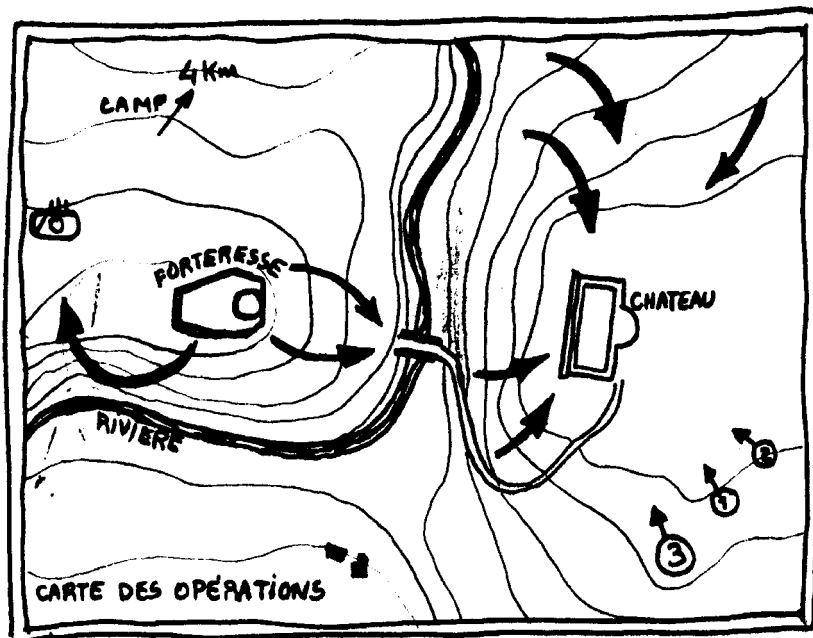
Commandant LAMOUSSE

Egalement appelé "TCHOUK". On raconte qu'au début de sa carrière, le jeune officier s'était signalé par d'audacieuses manœuvres d'avances et de replis élastiques. Il avait alors été surnommé "CAOUTCHOUC" rapidement contracté en "TCHOUK".



Les Missions des groupes sont alors précisées :

- Mission générale Après avoir percé des ouvertures dans l'enceinte de la forteresse, s'en échapper.
- Mission spéciale du groupe "PHIL COP" Au prix d'un entraînement rigoureux, former des colonnes résistantes pour attaquer le château de front.



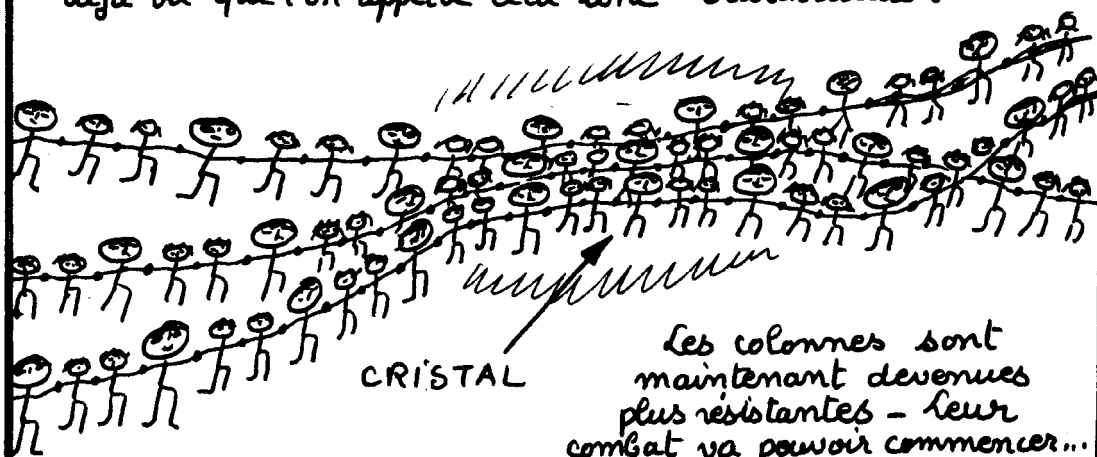
- Mission spéciale du groupe "TGV" Sortir le plus rapidement possible de la forteresse pour gagner le camp d'entraînement des brochettes - Revenir pour "faire du volume" et impressionner les défenseurs du château.
- Mission spéciale du groupe "FIBROG" Sortir de la forteresse en colonnes, puis se scinder en petits groupes de commandos afin d'exécuter des actions ponctuelles, soit seuls, soit en liaison avec des partisans de la région appartenant à des groupes dont les noms de code sont "LAÏNE", "VISCOSE", "COTON"

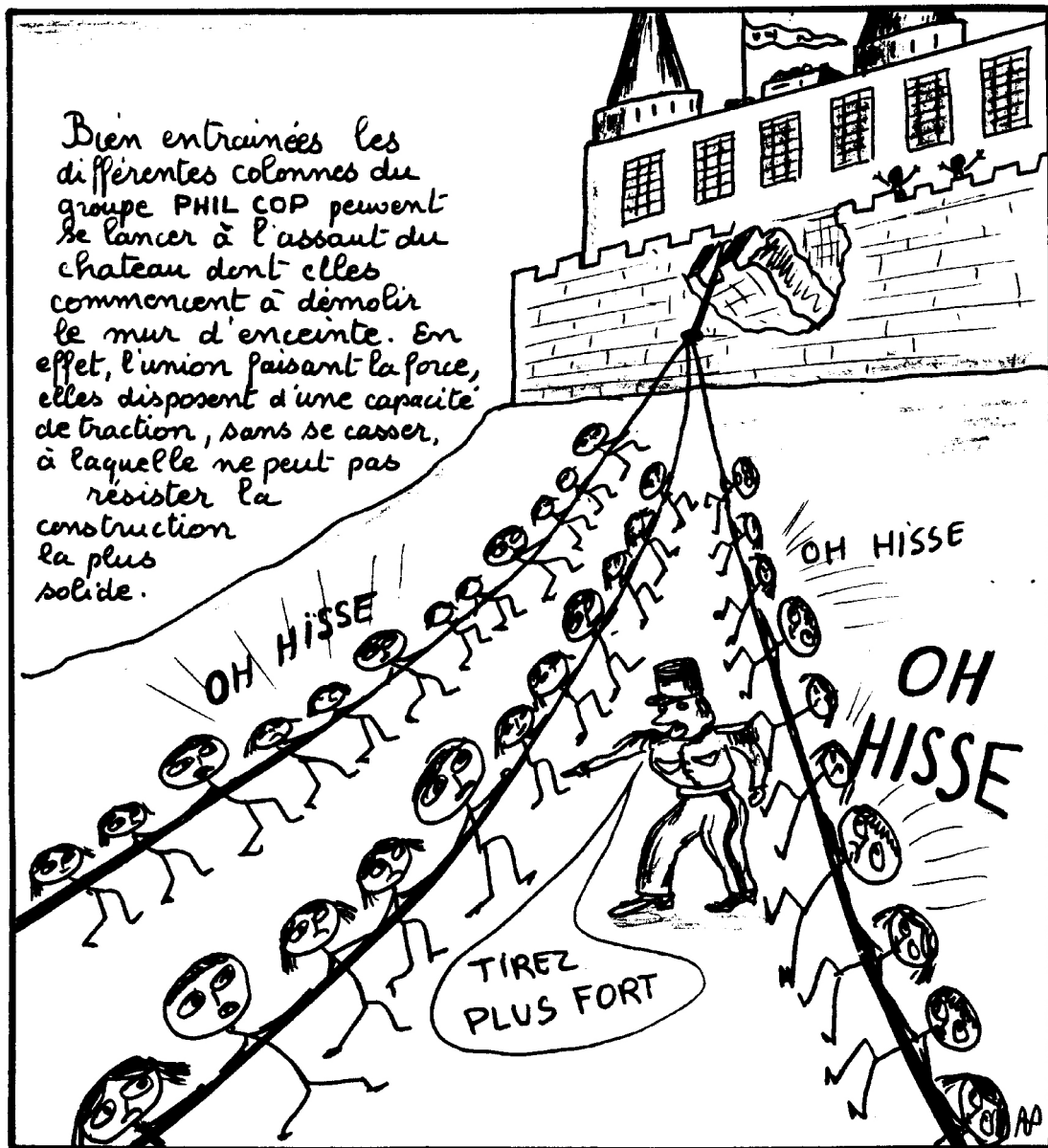
AP

Une remise en main sérieuse s'impose. Le major PHIL COP oblige alors les colonnes à courir trois à quatre fois plus vite pour gagner le pont qui franchit la vallée et donne accès à la route abrupte qui conduit au château.

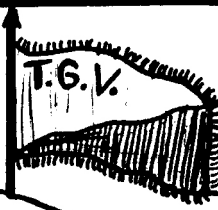


Durant cette manœuvre les macromolécules d'une colonne se parallélisent, s'ordonnent alors que les colonnes deviennent beaucoup plus longues et plus étroites. En certains points les macromolécules sont si proches les unes des autres qu'elles forment des groupes compacts. Nous avons déjà vu que l'on appelle cela une "cristallisation"





② LE GROUPE "Cpt T.G.V."

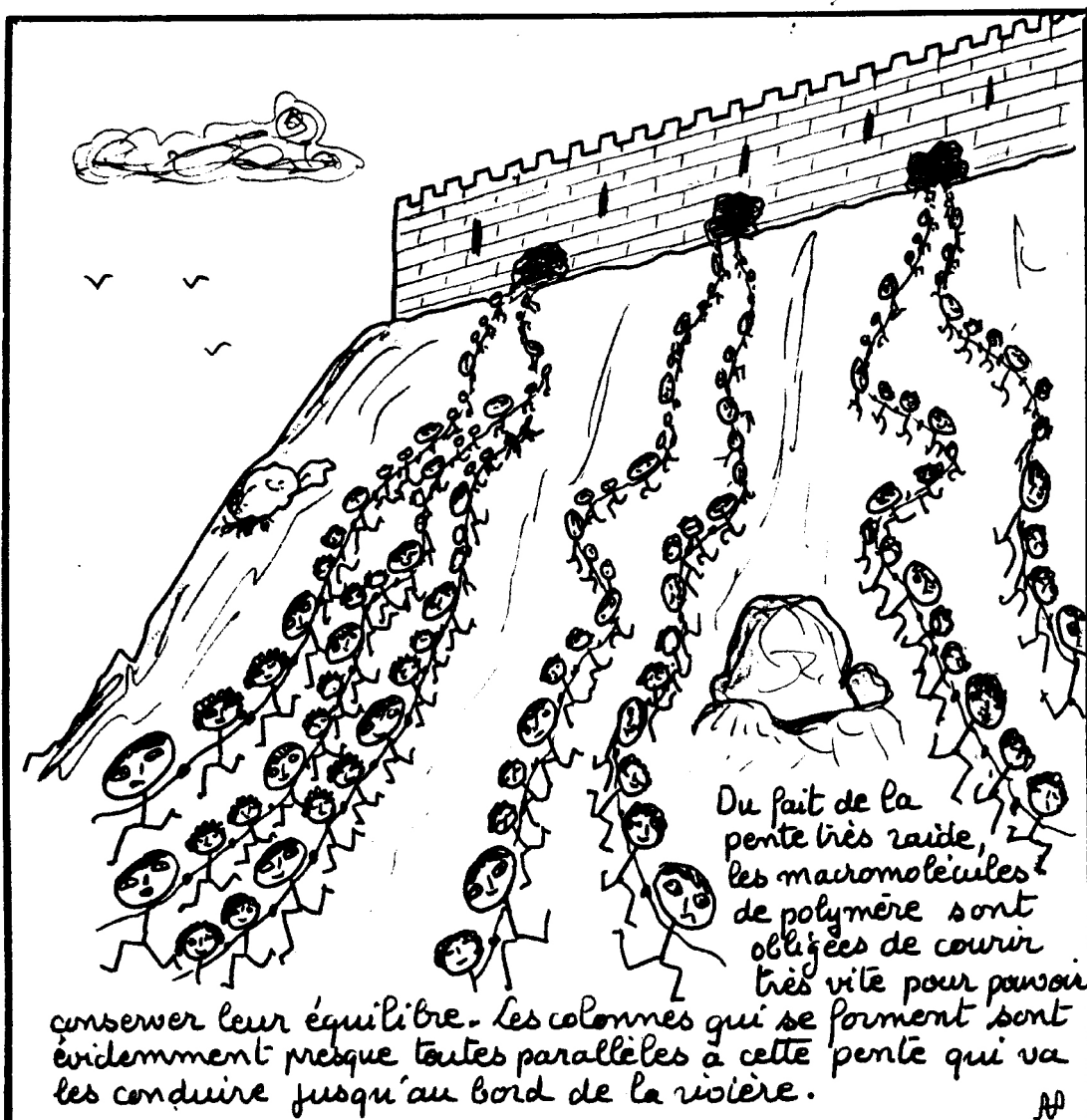


Les macromolécules du groupe T.G.V. se montrent immédiatement pleines de hardiesse et c'est par la partie la plus abrupte, dominant la rivière, qu'elles décident de sortir de la forteresse - le mur épais se perce déjà.

AP

Courageusement les macromolécules du groupe T.G.V. se jettent à toute vitesse dans la pente effrayante.





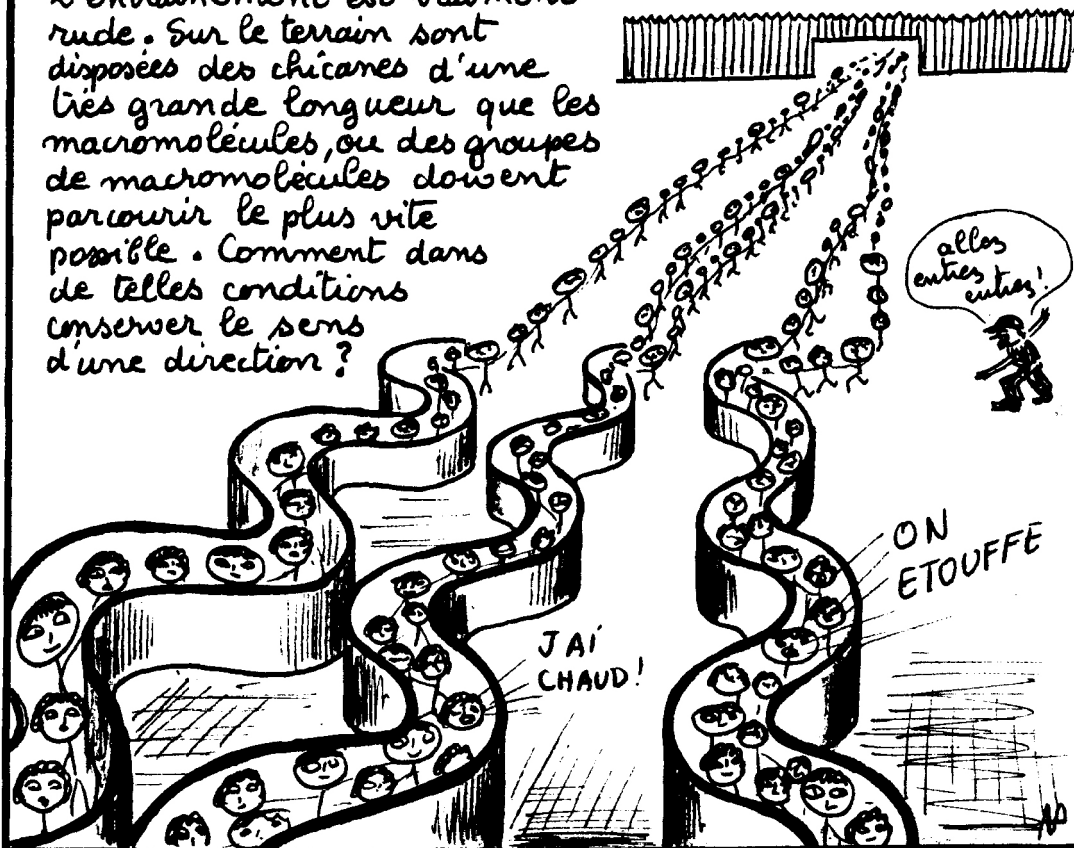
Les fils P.O.Y. pourraient certes, dans leur état actuel participer au combat contre les tyrans du château. mais telle n'est pas leur mission. les groupes TGV/POY doivent encore subir une mise en forme curieuse au camp d'entraînement des brochettes.

CAMP
DES BROCHETTES



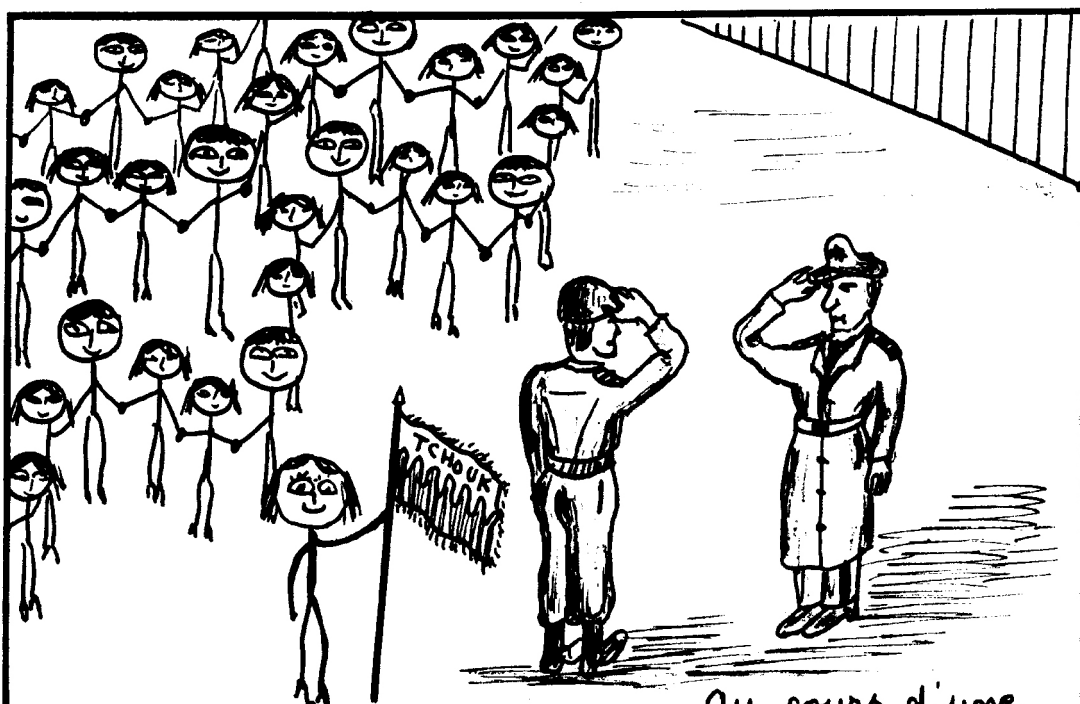
AD

L'entraînement est vraiment rude. Sur le terrain sont disposées des chicanes d'une très grande longueur que les macromolécules, ou des groupes de macromolécules doivent parcourir le plus vite possible. Comment dans de telles conditions conserver le sens d'une direction?



A la sortie les groupes de macromolécules gardent instinctivement la forme des chicanes qu'elles viennent de traverser. Ainsi pour une masse donnée elles occupent un beaucoup plus grand volume que des groupes PHIL COP par exemple.

AD

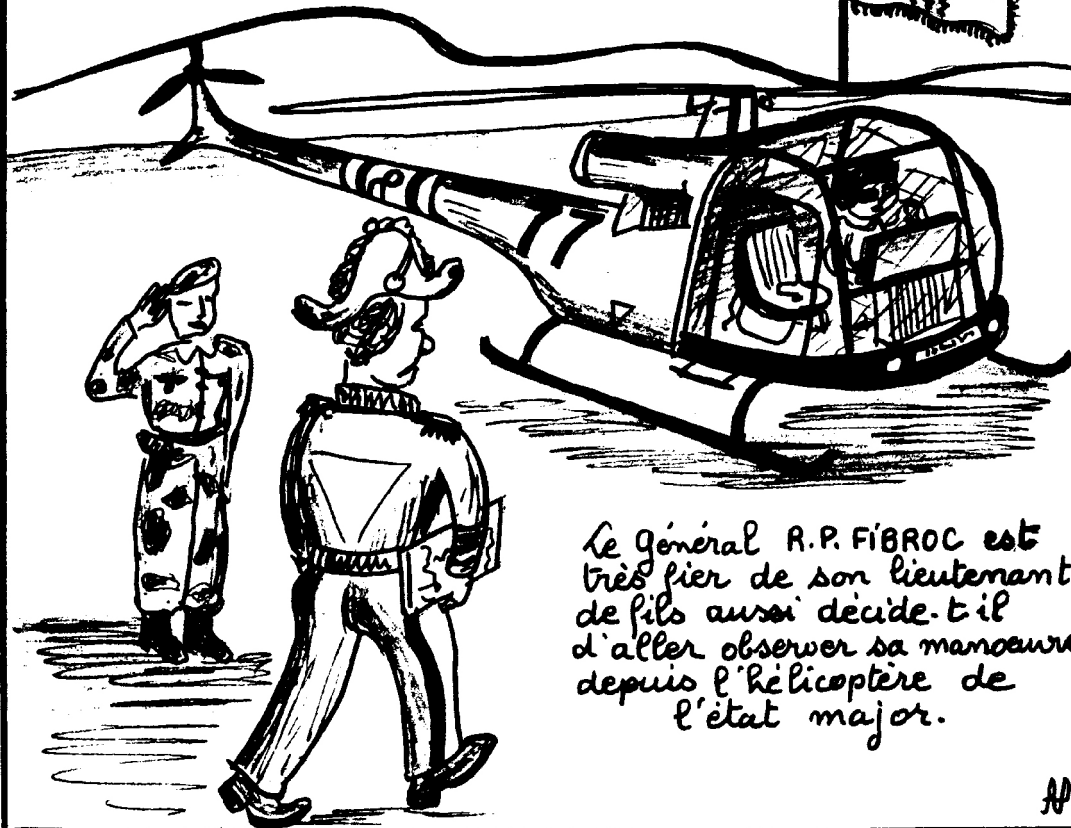


Au cours d'une émouvante cérémonie, le Capitaine DU POYE passe le commandement de son groupe - qui vient de terminer son entraînement - au Commandant LAMOUSSE - Un nouveau fanion est attribué et le groupe change de nom pour devenir le groupe "TCHOUK"



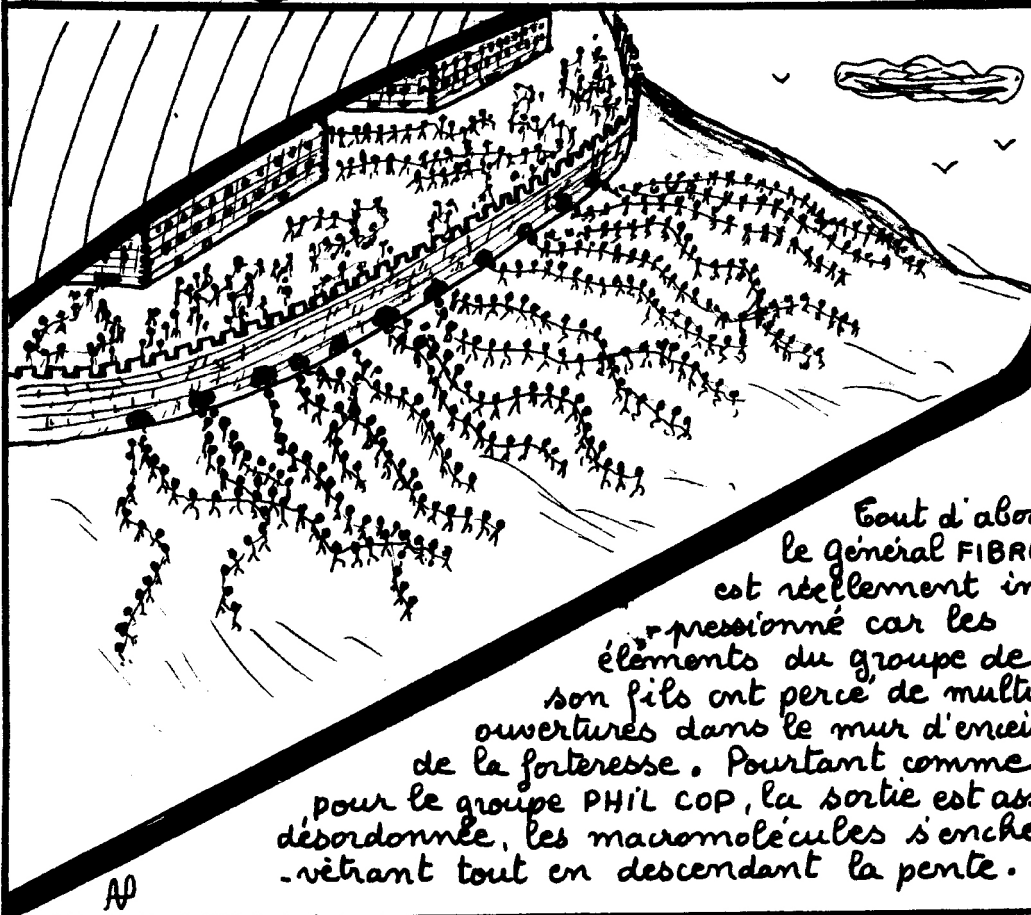
Le groupe TCHOUK joue bien son rôle en faisant beaucoup de volume. Grâce à sa forme particulière il fait croire à l'existence d'une troupe nombreuse principale et oblige l'ennemi à dégarnir son front au profit de ce front imaginaire.

③ LE GROUPE " FIBROC "



Le général R.P. FIBROC est très fier de son lieutenant de fils aussi décide-t-il d'aller observer sa manœuvre depuis l'hélicoptère de l'état major.

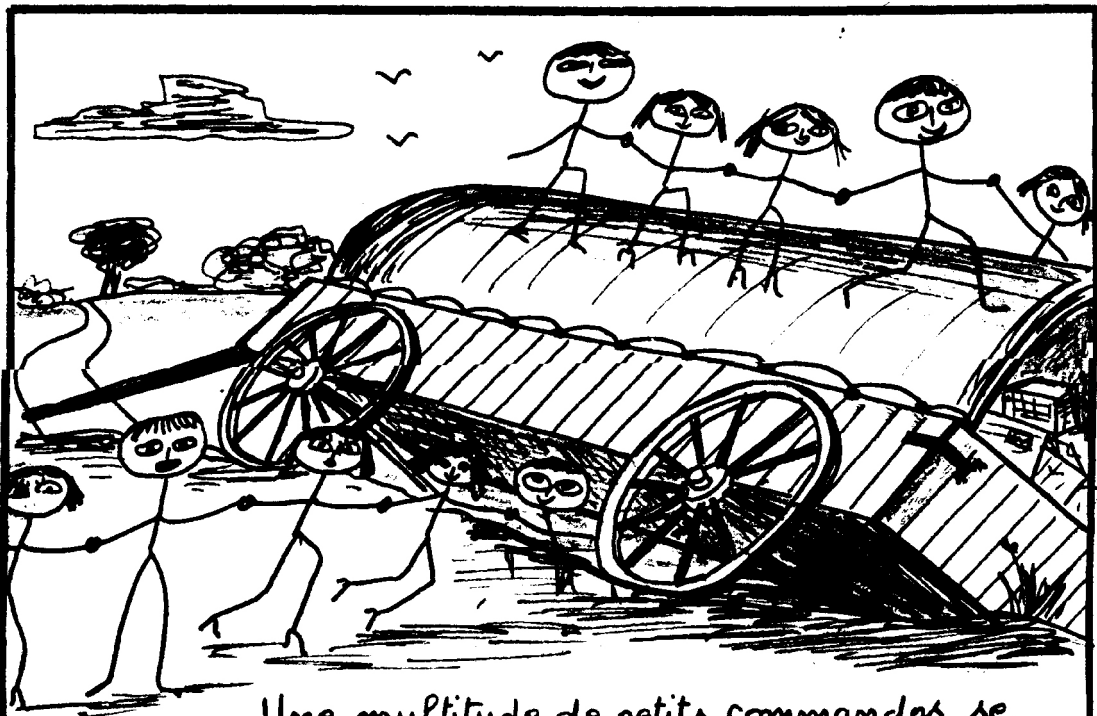
AD



Tout d'abord le général FIBROC est réellement impressionné car les éléments du groupe de son fils ont percé de multiples ouvertures dans le mur d'enceinte de la forteresse. Pourtant comme pour le groupe PHIL COP, la sortie est assez désordonnée, les macromolécules s'enchevêtrant tout en descendant la pente.

AD





Une multitude de petits commandos se répartit alors le long des voies d'accès au château des tyrans pour monter des embuscades destinées à arrêter les convois pleins de nourriture et de matériel.
Bientôt l'ennemi sera irrémédiablement coupé de toutes ses sources de ravitaillement....

AP



Attaqués de toutes parts, privés de tout, leur château en feu, les infames tyrans se rendent bientôt. La victoire est complète et les macromolécules vont pouvoir rendre des services inestimables aux hommes. L'ère des textiles synthétiques peut commencer —

.....

AD

quelques mots d'explication pour terminer.

Ce que nous venons de voir, représente d'une façon très imagée les principales productions de RHONE POULENC FIBRE

Les macromolécules de POLYAMIDE et de POLYESTER sont transformées en fils et fibres de diverses manières :

- Le groupe PHIL COP représente les macromolécules transformées en fils peu élastiques et bien structurés qu'on appelle les FILS PLATS.
- Le groupe T.G.V. figure les fils obtenus par filage à haute vitesse et déjà partiellement orientés qui sont connus sous le nom de fils P.O.Y.
- Ces fils P.O.Y. peuvent subir une opération supplémentaire dite de TEXTURATION (au camp des brochettes). Ils se transforment alors en FILS TEXTURES
- Enfin le groupe FIBROC illustre les méthodes d'élaboration de la FIBRE qui peut ensuite être utilisée seule ou en mélange avec d'autres produits.

Ainsi que l'on peut en juger, et malgré des ambiances batailleuses, faire des fils et des fibres textiles synthétiques, c'est (presque) FACILE...

Pour ceux et celles
qui veulent en
savoir **plus**



.../...

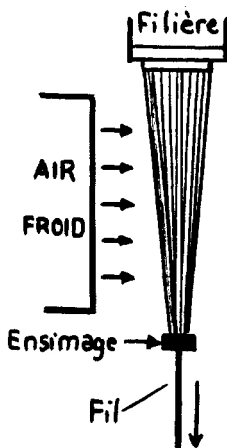
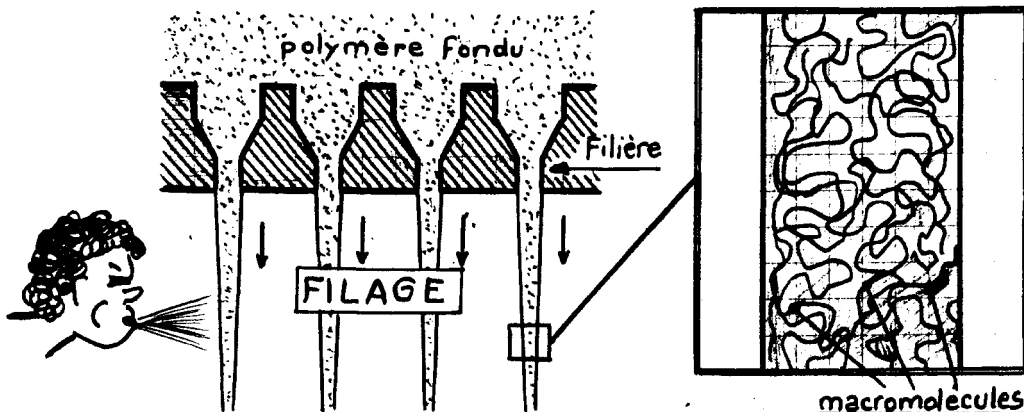
Quelques explications sur le groupe de PHIL COP :

Comme nous venons de le dire, les macromolécules du groupe du major PHILEAS LEPLAT représentent une production qu'on appelle les FILS PLATS. Ces fils sont complètement étirés et sont résistants. Ils sont disposés, pour la livraison aux clients en bobines de forme particulière qu'on désigne sous le nom de COPS. Cependant les exigences de la productivité imposent également la livraison en grosses bobines pouvant peser jusqu'à 20 kg.

Les fils plats sont fabriqués à RP FIBRES en FRANCE sur deux sites principaux :

- à ARRAS pour le polyamide.
- à VALENCE pour le polyester.

Chacun de ces polymères, qu'il soit préparé en discontinu ou en continu, se retrouve à l'état fondu à haute température. (C'est l'emprisonnement dans la forteresse surchauffée par le soleil) Le polymère fondu est alors filé par passage dans les trous d'une filière puis refroidi par soufflage d'air à 20°C.



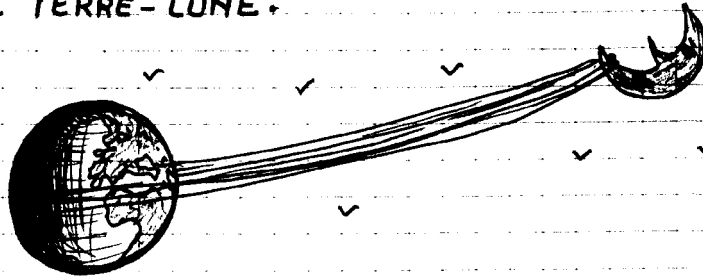
On obtient des brins solides (les colonnes qui s'échappent de la forteresse) dans lesquels les macromolécules sont enchevêtrées de façon anarchique. Ces brins n'ont aucune "résistance". On se rappelle à cette occasion que le passage du polymère dans les trous de la filière a été plus ou moins facile selon la VISCOSITÉ.

D'une filière s'échappent un certain nombre de brins - par exemple 7, 30, 44, 68, ... - après refroidissement, ces brins sont rassemblés pour faire un FIL sur lequel est déposé un produit nommé ENSIMAGE qui assure la cohésion et le glissant de l'ensemble.

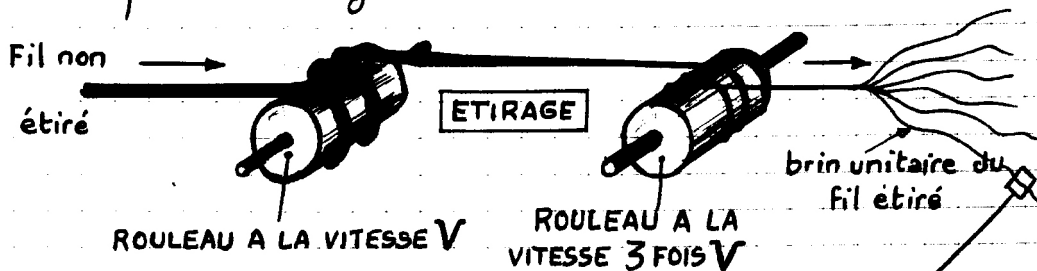
AP

Pour fonctionner dans de bonnes conditions, un atelier de filage doit pouvoir compter sur moins d'UNE casse de filament sortant d'un trou de filière pour UNE TONNE de polymère fondu mis en jeu.

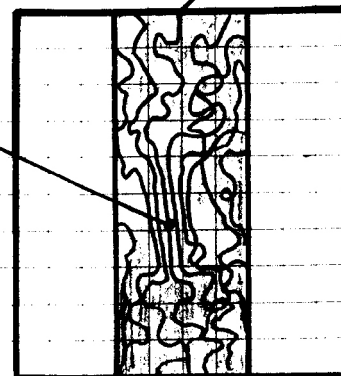
Il en résulte la nécessité de pouvoir obtenir un filament continu dont la longueur représente plusieurs fois la distance TERRE-LUNE.



Le fil composé de plusieurs brins est soumis ensuite à l'opération d'ETIRAGE par allongement d'environ trois fois leur longueur. Durant cette opération les macromolécules de chaque brin se parallélisent et certaines parties cristallisent. On observe également une diminution de diamètre de chaque brin entre le début et la fin de l'étirage.



zone cristalline

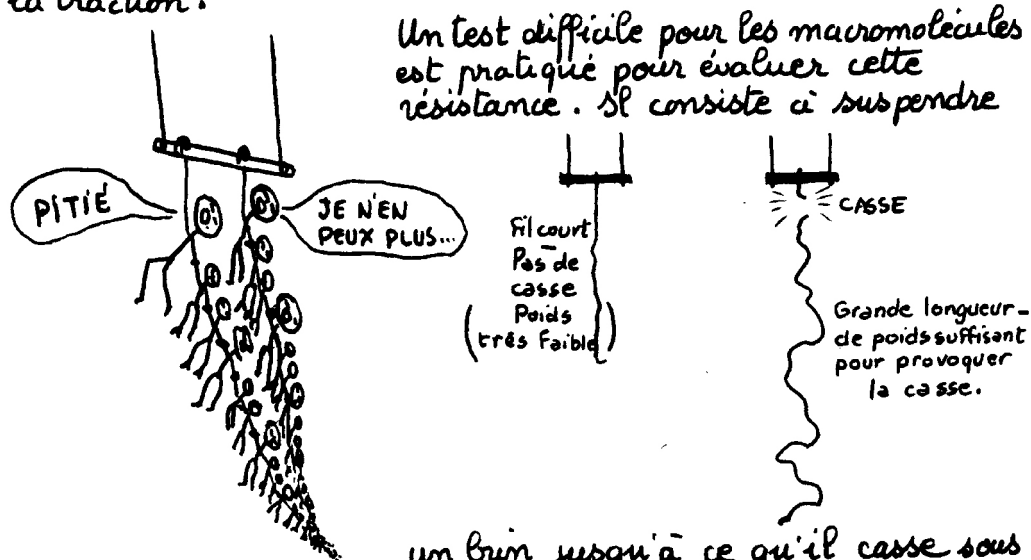


Les fils plats sont utilisés dans les emplois où l'on a besoin de résistance mais pas d'élasticité d'où leur nom de fils plats. C'est le cas :

- ~ des tissus pour doublure anorak, parapluie
- ~ des sous-vêtements en indémaillable.
- ~ des fils à coudre.
- ~ des armatures de pneumatiques ou de bandes transporteuses pour les fils les plus résistants.

Comment caractérise-t-on les fils plats ... et les autres.

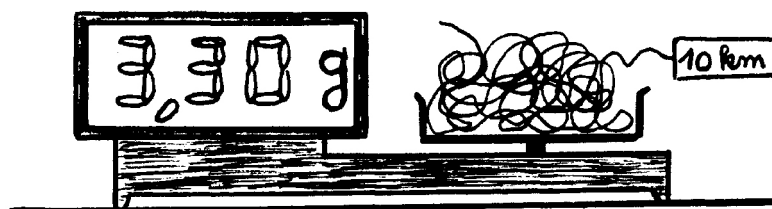
Les fils plats se caractérisent par une bonne résistance à la traction.



un brin jusqu'à ce qu'il casse sous l'effet de son propre poids. Plus cette longueur est importante plus le fil est résistant : elle s'exprime en kilomètres et l'on écrira par exemple $R_{km} = 50$

Les brins de fil (les colonnes sortant de la forteresse) peuvent être constitués d'un plus ou moins grand nombre de macromolécules, leur diamètre est donc variable, c'est le TITRE du brin qui s'exprime en DECITEX (dtex)

Un decitex représente une longueur de 10 000 mètres pesant UN gramme - ainsi un brin de 3,3 dtex pèsera 3,3 g pour une longueur de 10 000 m.



Lorsqu'un fil est composé de plusieurs brins, on indique le titre du fil complet suivi du nombre de brins. Ainsi :

FIL 44 / 13 signifie un fil dont 10 km pèsent 44 grammes et qui est constitué de 13 brins élémentaires.

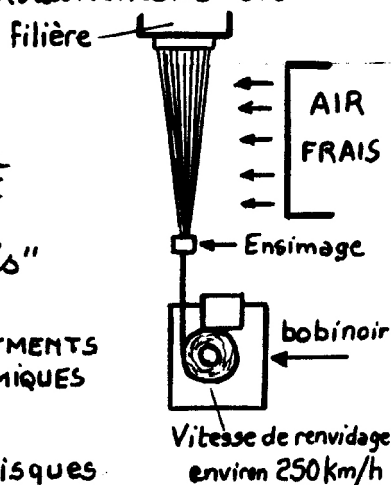
AP

Remarque : Il y a quelques années on utilisait le denier à la place du decitex - Un denier représente une longueur de 9000 mètres qui pèse UN gramme.

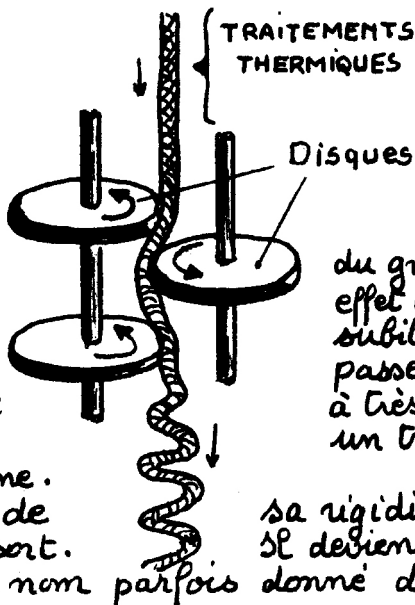
Quelques détails sur le groupe T.G.V.

Qu'en est-il réellement de ce groupe T.G.V. qui se transforme après un rude entraînement en groupe TCHOUK ?

Les macromolécules du groupe T.G.V. sont filées et refroidies sous forme de brins rassemblés en un fil de la même façon que les fils plats mais à une vitesse deux à trois fois plus élevée. On obtient des fils "pré orientés" que l'on appelle "FIL POY".

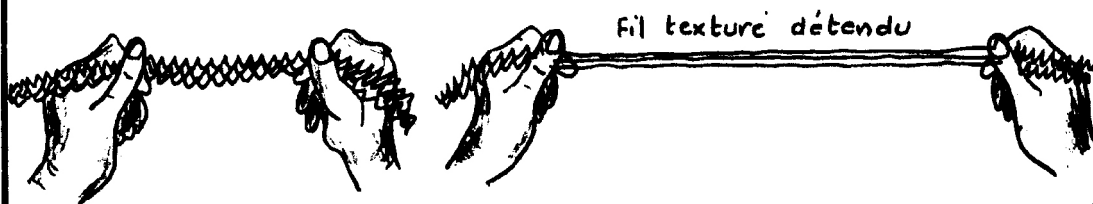


Ces fils P.O.Y. sont ensuite soumis au traitement dit de la TEXTURATION. C'est l'entraînement des brochettes*. En-que-mment, ce fil thermiques et disques qui tournent et qui le tordent de fois sur lui même. Le fil obtenu perd de alors comme un ressort. et élastique d'où le nom aux fils texturés.



du groupe TGV au camp effet et très schématisé. Subit des traitements passe entre des petits à très grande vitesse un très grand nombre

sa rigidité et se comporte si devient volumineux



* autrefois on n'utilisait pas des petits disques mais des systèmes appelés "brochettes" d'où le nom du camp d'entraînement crée à cette époque.

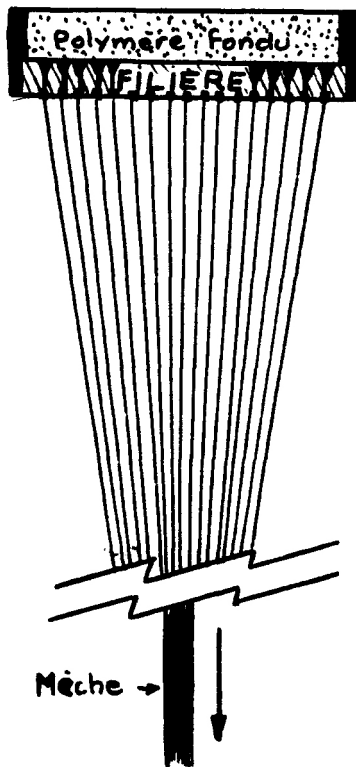
Les fils texturés de R.P.FIBRES sont obtenus en FRANCE:
~ à ARRAS pour les fils polyamide.
~ à VALENCE pour les fils polyester

Ils sont utilisés dans la confection de:
~ bas et collants
~ tissus pour draperie et pour soierie
~ tricotés

.....

AP

Le Lieutenant FIBROC et ses fibres...



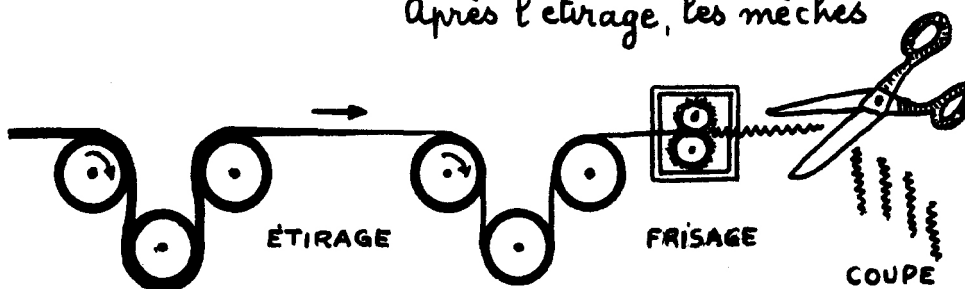
D'une façon générale les fibres sont obtenues par masses importantes dans deux usines :

- GAUCHY pour la fibre POLYESTER
- VALENCE pour la fibre POLYAMIDE.

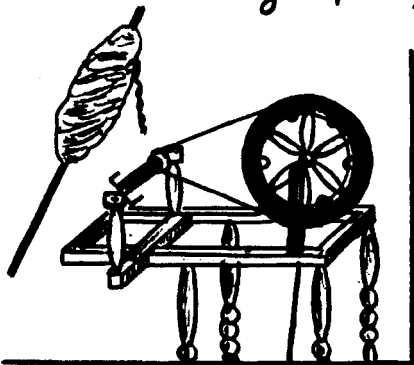
Le filage s'effectue par des filières qui comptent plusieurs centaines de trous. On obtient ainsi, après refroidissement, des mèches comportant une multitude de brins élémentaires.

Ces mèches sont ensuite elles mêmes rassemblées par plusieurs centaines pour être étirées de 2 à 3 fois leur longueur (c'est la course vers le bois de la frisette) entre des systèmes de rouleaux tournant à des vitesses différentes.

Après l'étirage, les mèches



sont frisées puis coupées en petits éléments de quelques centimètres de longueur. C'est cette bourre, qui ressemble à du coton hydrophile, qui sera livrée aux clients.



La frisure permet d'obtenir une bonne cohésion des fibres entre elles lors de la préparation du **FILE DE FIBRE** sur les modernes versions du rouet de la grand-mère - A cette occasion on peut réaliser des mélanges avec la LAINE, le COTON, la VISCOSE

Ce sera ensuite le tissage qui permettra l'obtention des beaux tissus destinés à la confection des costumes, tailleurs et manteaux.

AD

Les tendances actuelles

La productivité impose ses lois impitoyables et il faut toujours aller plus vite tout en obtenant des produits de qualité toujours meilleure.

Les filaments doivent être encore plus propres - le nombre de casses au filage doit s'approcher de ZÉRO - Ils doivent être plus solides, accepter avec une grande régularité les colorants de teinture tout en étant toujours plus fins en diamètre pour présenter un toucher agréable.

C'est ainsi que la vitesse du T.G.V. est largement dépassée sur les métiers de filage modernes. Les filaments sont déposés sur la bobine à des vitesses qui dépassent 400 km/h

A ces vitesses la contrainte imposée aux filaments est suffisante pour orienter les macromolécules et les faire partiellement cristalliser. Un étirage complémentaire devient donc inutile.

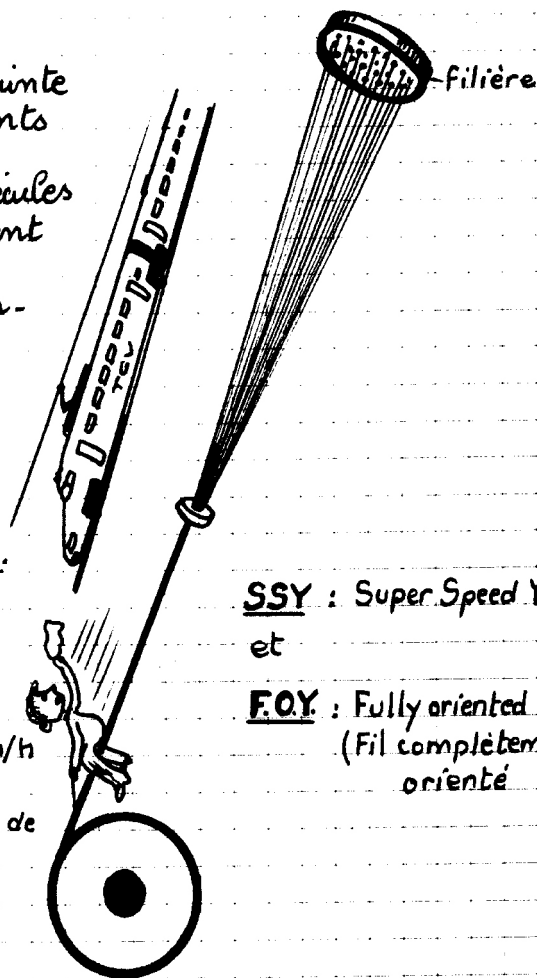
On obtient des fils dits :

SSY : Super Speed Yarn
et

F.O.Y. : Fully oriented Yarn
(Fil complètement orienté)

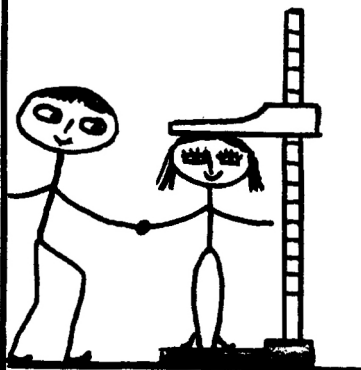
Au début de la formation de la bobine, sa vitesse de rotation dépasse 20 000 tours/minute

400 km/h



AP

Une Question de tailles oooo ou le retour d'un voyage dans l'infiniment petit.

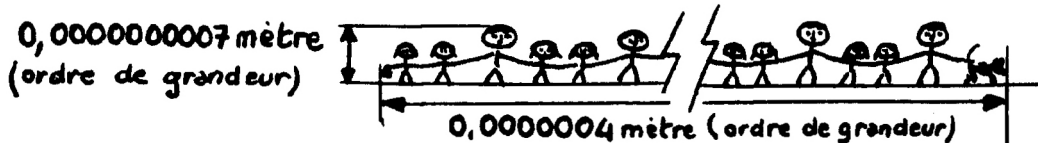


Nous ne nous sommes guère occupés jusqu'à présent des dimensions réelles des longues chaînes des macromolécules de POLYAMIDE et de POLYESTER que nous avons vu évoluer dans des circonstances difficiles après s'être formées.

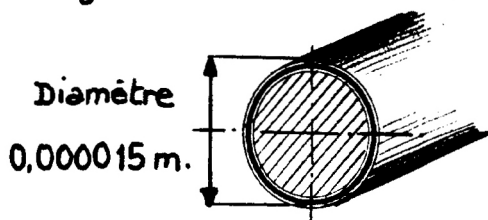
PERSONNE ne les a jamais vues même avec les microscopes les plus puissants. En effet leurs tailles incroyablement petites et il faut beaucoup de ZÉROS après la virgule pour exprimer les dimensions.



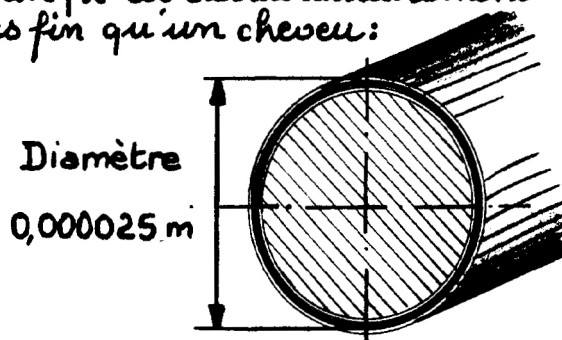
Et pourtant ces macromolécules réelles, plus puissantes sont faut vraiment virgule pour



Or un brin unitaire d'un fil est extraordinairement plus gros, même s'il est plus fin qu'un cheveu:



BRIN DE FIL MOYEN



CHEVEU MOYEN

Ainsi dans la section d'un brin unitaire on pourra placer côte à côte une VINGTAINE DE MILLIERS de macromolécules.

On voit donc que la représentation imagée des pages précédentes ne constitue qu'une approche très lointaine de la réalité.

Espérons cependant que si la vérité scientifique a été un peu bousculée, elle n'en aura pas moins un peu amusé le lecteur.

FIN