



## TP n°2 : TISSAGE

### 1. GENERALITES SUR LE TISSAGE :

Tisser, c'est entrecroiser dans un même plan des fils provenant de la filature disposés dans le sens de la longueur du tissu, la chaîne, et des fils disposés perpendiculairement aux fils de chaîne, dans le sens de la largeur, qui constituent la trame.

On distingue ainsi deux cycles distincts pour les fils intervenant dans l'opération de tissage : La préparation pour l'élément chaîne et pour l'élément trame.

Pour cela, les opérations depuis la sortie de la filature jusqu'au tissage, sont désignées sous le terme générique de « préparation au tissage ». Cette étape a pour but de présenter les fils textiles dans des formes appropriées au tissage selon la structure et l'aspect du tissu.

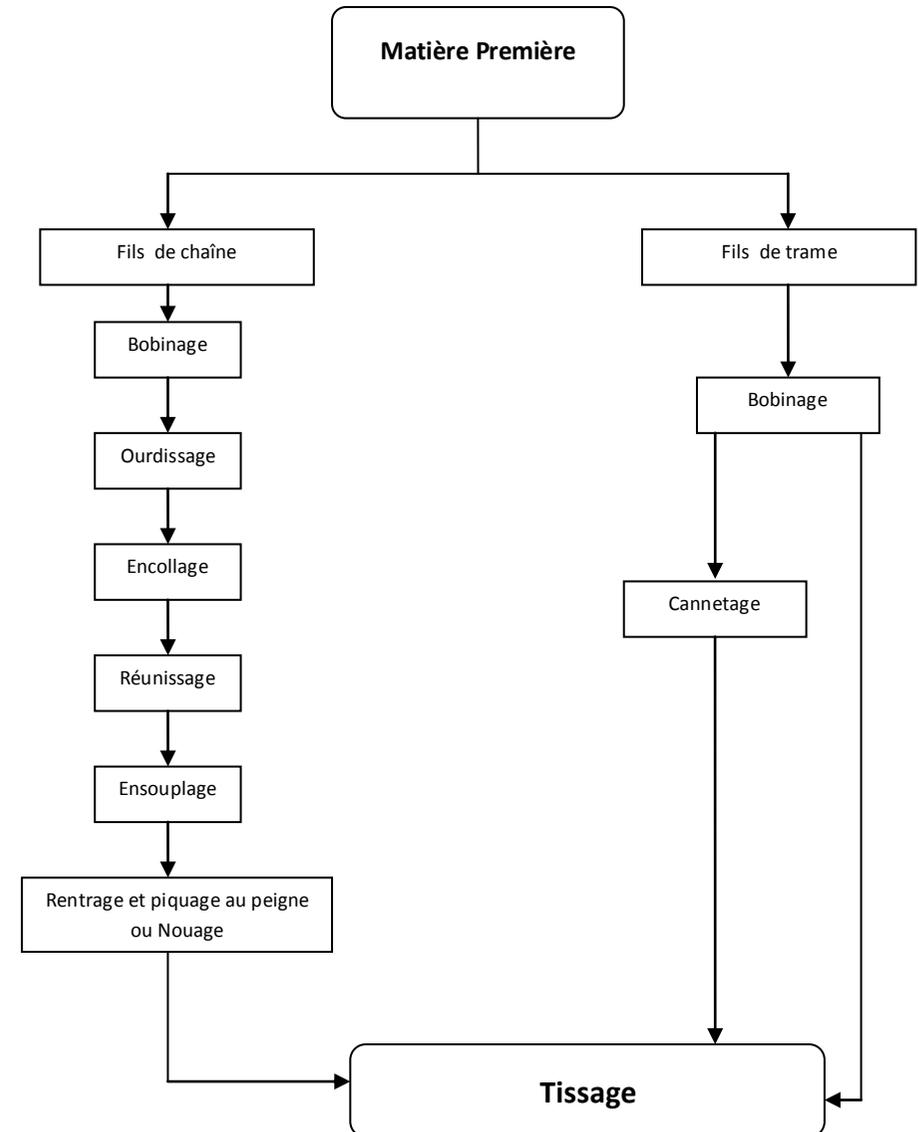
Pour l'élément chaîne, les fils doivent être :

- Aptes à résister aux opérations de tissage.
- Exempts des impuretés.
- Enroulés parallèlement les uns aux autres pour former une nappe homogène.
- Disposés selon un dessin particulier.

Concernant l'élément trame, il doit être :

- Eventuellement exempt des impuretés superficielles.
- Présenté sur un support approprié au vecteur trame.

Le processus général de cette préparation peut être illustré par le diagramme suivant :





**Armure** (n.f)

Désignation du mode d'entrecroisement des fils de chaîne et des duites. Elle est représentée de manière conventionnelle sur du papier quadrillé. On représente en général le plus petit motif d'entrelacement entre les fils et les duites, qui, répété à lui-même donne le tissu.

**Chaîne** (n.f)

Ensemble des fils parallèles au sens d'avancement du tissu en cours de fabrication.

**Duite** (n.f)

Fil placé dans un tissu perpendiculairement aux lisières. Une duite est un morceau de trame qui va d'une lisière à l'autre.

**Embuvaige** (n.m)

Différence entre la longueur d'un fil extrait d'un tissu et la longueur du tissu qui contenait ce fil. L'embuvaige s'exprime en pourcentage de la longueur du tissu. Le terme retrait trame sera préféré pour la désignation de la même notion en trame.

**Empeignage** (n.m)

Largeur occupée par les fils de chaîne sur la machine à tisser. L'empeignage est généralement supérieur à la laize. L'écart entre les deux s'exprime par le retrait trame.

**Etoffe** (n.f)

Article textile présentant une grande surface par rapport à son épaisseur, constitué par un enchevêtrement de matières textiles de toutes natures, ayant une certaine cohésion conférée par tout mode de fabrication (tissage, tricotage, nappage, aiguilletage, etc...).

**Fil** (n.m)

Dans un tissu, le terme fil désigne un fil de chaîne, donc un fil placé dans le sens de la longueur du tissu.

**Laissé** (n.m)

Passage du fil de chaîne en dessous de la duite. Sur l'armure, un laissé est représenté par un carré non colorié.

**Laize** (n.f)

Largeur d'un tissu, d'un bord à l'autre. On distingue, la laize totale qui inclue les lisières, la laize utile qui est la largeur du tissu sans les lisières, la laize tombée de métier (juste après le tissage) et la laize finie (après l'ennoblissement).

**Lisière** (n.f)

Fil ou groupe de fils formant la bordure du tissu, de chaque côté de sa largeur, lorsque ce fil ou ce groupe de fils diffère du reste du tissu, soit par la nature du fil, soit par son système de liaison, soit par son armure.

**Pris** (n.m)

Passage du fil de chaîne au dessus de la duite. Sur l'armure, un pris est représenté par un carré colorié.

**Retrait Trame** (n.m)

Différence entre la longueur d'une duite extraite d'un tissu et la longueur du tissu qui contenait cette duite. Le retrait trame s'exprime en pourcentage de la longueur du tissu. Le terme embuvaige sera préféré pour la désignation de la même notion en chaîne.

**Tissu** (n.m)

Etoffe formée par l'entrecroisement perpendiculaire de deux ensembles de fils (chaîne et trame).

**Trame** (n.f)

La trame désigne le fil qui est utilisé dans le sens perpendiculaire du tissu, donc perpendiculaire à la chaîne.

## **2. PREPARATION AU TISSAGE :**

### **• BOBINAGE**

Le bobinage a pour but de dévider le fil provenant de la filature et de l'enrouler de façon parfaite et continue sur un cône après épuration : élimination des certains défauts, comme grosseurs, minceurs, boutons et impuretés.

Si le bobinage n'est pas indispensable, il est néanmoins nécessaire puisque la longueur de fil ainsi enroulé pourra atteindre un maximum en poids et métrage, limités simplement par les organes du bobinoir. Ce fil continu, d'une longueur considérable, facilitera et accélérera la production à l'ourdissage en donnant des ensouples d'une grande longueur dans un temps minimum.

Il faut noter que le bobinage modifie légèrement l'aspect du fil en particulier en ce qui concerne la pilosité.



## • OURDISSAGE

L'ourdissage a pour but de transformer les fils en chaîne, en disposant les uns à côté des autres un nombre de fils plus ou moins important d'une longueur égale et de même tension. Les fils se succèdent dans un ordre établi par la feuille (ou fiche) d'ourdissage, pour se présenter dans le même arrangement lors de la mise en œuvre sur la machine à tisser.

L'ourdissage, quelle que soit la machine ou la méthode à procéder, ne pourra se faire que par fraction. Ce fractionnement se fera selon deux méthodes, soit ;

- On divisera la chaîne en plusieurs couches horizontales que l'on superposera pour former finalement l'ensouple de tissage ; c'est ce qu'on appelle l'ourdissage direct ou classique.
- On fractionnera la chaîne en sections de petites largeurs que l'on enroulera ensuite les unes à côté des autres sur un grand tambour. C'est l'ourdissage sectionnel.

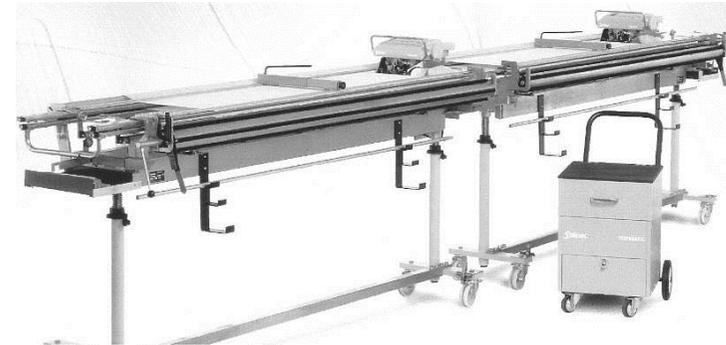
Avant d'entamer l'opération d'ourdissage, il est évident de mentionner sur la fiche d'ourdissage le métrage exact à ourdir, en tenant compte de plusieurs paramètres comme :

- L'embuvage.

- La variation du métrage si la chaîne est encollée.
- Les déchets (pertes) sur l'ourdissoir, sur l'encolleuse et sur la machine à tisser.

Pour tenir compte de ces paramètres, il faut faire ce qu'on appelle, un calcul d'emploi ou d'approvisionnement.



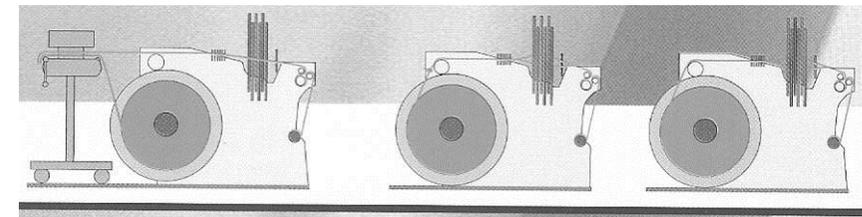


- **NOUAGE**

Lorsqu'on prévoit d'alimenter la machine à tisser d'une nouvelle chaîne identique à l'ancienne, on peut nouer les chaînes fil par fil au lieu de faire chaque fois de nouveau l'opération de rentrage et de piquage au peigne : c'est le nouage.

Les deux chaînes sont superposées et tendues sur un bâti de nouage. Ce bâti permet de préparer les deux chaînes rapidement et confortablement.

La machine à nouer passe transversalement au dessus de deux nappes en les nouant fil par fil. La vitesse de nouage peut atteindre 600 nœuds par minutes. Ces machines à nouer sont généralement équipées, soit d'un système mécanique ou électronique de surveillance des fils doublés pour chaînes avec ou sans enverjures. D'autres machines s'arrêtent automatiquement et annoncent dans quelle nappe est survenu le défaut. Lorsque la chaîne admet un rapport couleur, il est important de nouer avec enverjure.



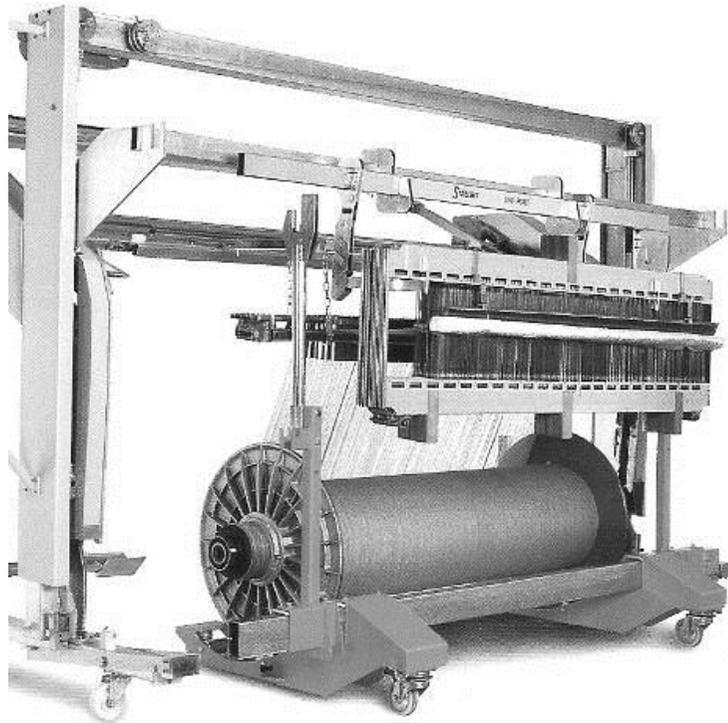
- **RENTRAGE**

Le rentrage consiste à rentrer un par un dans un ordre déterminé à l'avance, les fils de chaîne dans les œillets des lisses d'un harnais. Les fils rentrés, sont ensuite piqués dans les broches du peigne : C'est le piquage au peigne. On appelle broche : la distance entre deux dents consécutives.

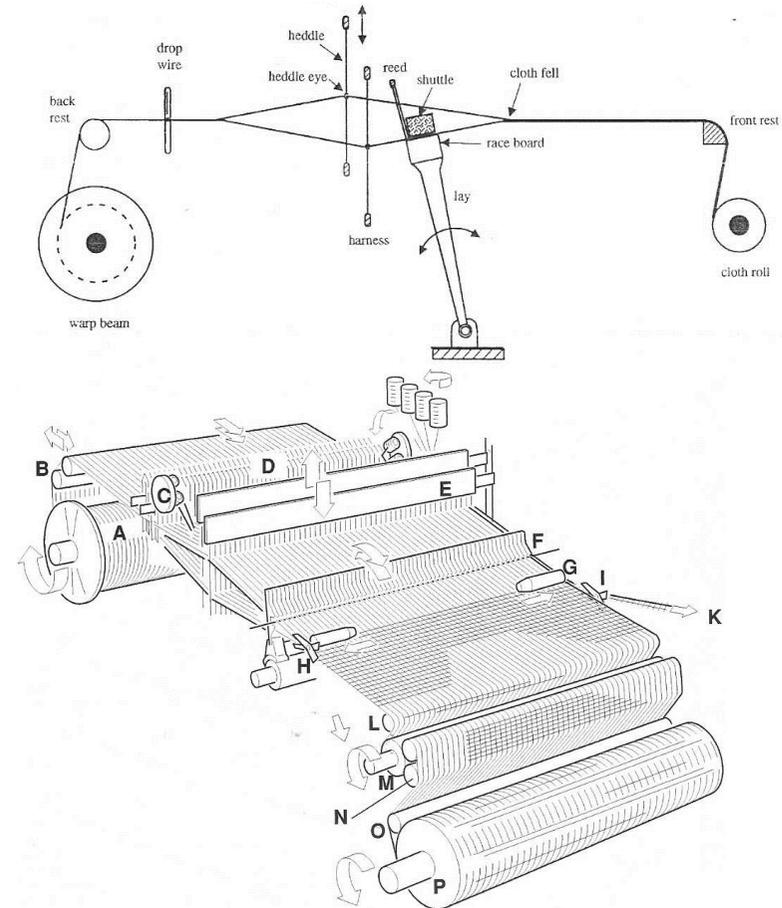


Pour exécuter l'opération de rentrage, on peut se procéder soit d'un :

- Rentrage manuel : nécessité d'avoir deux ouvriers. Un qui donne le fil, l'autre, au moyen d'une passette, il le fait rentrer dans les œillets des lisses, selon le type de rentrage : suivi, sauté, ect...
- Rentrage semi automatique : un ouvrier plus une machine.
- Rentrage automatique : pas d'intervention manuelle au cours de travail.



### 3. DIFFERENTS MECANISMES DU METIER A TISSER :



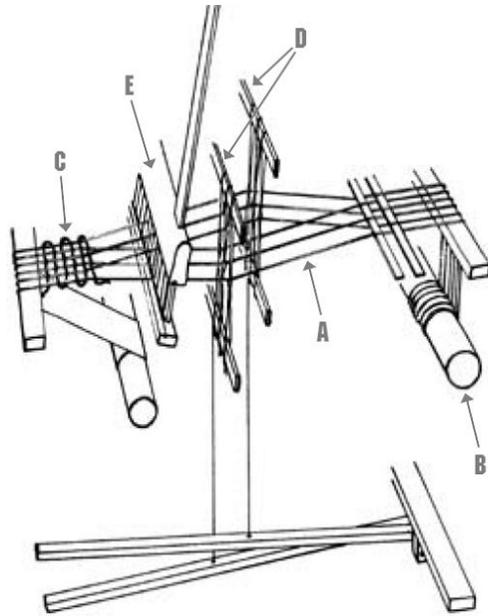


Schéma d'un métier à tisser

La chaîne (A), dont le nombre de fils varie suivant le genre et la qualité du tissu à exécuter, est préparée sur une machine appelée ourdissoir, puis pliée, c'est-à-dire enroulée sur un gros cylindre de bois appelé rouleau de chaîne ou ensouple, fixé à l'arrière du métier (B).

Pour l'exécution d'un tissu, les fils de chaîne sont séparés en deux nappes formant un angle suffisamment ouvert pour que la trame (C) puisse y être introduite à l'aide de la navette, les fils passant alternativement soit au-dessus de la trame, soit en dessous, d'après un ordre déterminé. Le choix de la séquence des fils qui se lèvent ou s'abaissent, appelée armure, est déterminé par le type de tissu que l'on désire fabriquer.

Pour actionner les fils de chaîne, on enfle ceux-ci dans des mailles qui sont groupées dans des cadres ou lisses, dont l'ensemble forme le corps de remise ou remise (D).

En avant du corps de remise, tous les fils traversent le peigne (E), organe mécanique formé de lames d'acier très minces et polies (dents), dont le rôle est de distribuer les fils de chaîne dans la largeur d'exécution du tissu et également de tasser la trame; le peigne est supporté par le battant.

Il existe une multitude de combinaisons possibles pour croiser les fils de chaîne et de trame, mais les trois armures de base sont :

- l'armure toile ou unie;
- l'armure serge qui produit un effet de lignes diagonales;
- l'armure satin qui donne une surface plus douce et plus lustrée.

Tous les types de tissu découlent de ces trois armures de base, et le tissu dit « jacquard » combine plusieurs types d'armure dans le même tissu. En utilisant des fils colorés, l'armure jacquard permet des motifs très complexes et même la reproduction d'image.

#### **4. DIFFERENTS TYPES D'INSERTION DE LA TRAME :**

Le principal apport des métiers modernes est la suppression de la navette : les métiers sans navette. Parmi les premiers se trouve une invention suisse qui remplace la navette par une flèche. Au lieu de porter sa propre réserve de fil, cette flèche va le chercher dans un stock et le fait passer à travers le pas.

Un autre type important de métier sans navette est le métier à jet de fluide qui utilise un courant d'air ou d'eau à haute pression pour faire passer le fil de trame à travers le pas. Ces métiers peuvent insérer jusqu'à 1500 fils de trame par minute.

#### **Les métiers à tisser à navette :**

Il existe deux types de métiers à navette : les métiers traditionnels et les métiers mécaniques.

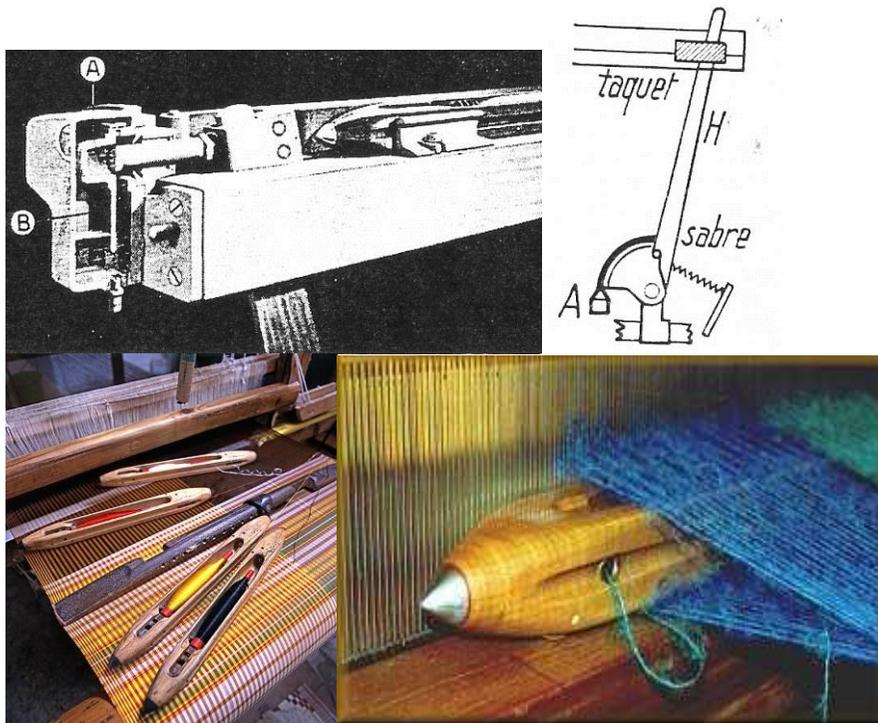
Dans un métier manuel, l'insertion s'effectue à la main. Le tisserand fait passer la navette contenant une bobine de fil de trame à travers le pas. Après chaque passage, le fil de trame, appelé individuellement jet de trame, est pressé contre le précédent en faisant avancer un peigne fin.



La première étape vers la mécanisation du métier à tisser fut l'invention de la navette volante, brevetée par l'inventeur britannique J. Kay en 1733. Cette navette se composait d'un mécanisme de levier qui la faisait circuler le long du métier.

Le premier métier mécanique fut mis au point par un autre britannique, E. Cartwright en 1786, avec un aspect très proche du métier manuel (en utilisant le système sabre-taquet pour le va-et-vient de la navette).

Le passage de la navette à une vitesse moyenne de 165 coups par minute, dans un métier ayant 135 cm d'empègnage, la navette passe d'une boîte de chasse à l'autre dans 1/6 de seconde, le temps pendant lequel le taquet agit sur la navette pour la lancer d'un côté à l'autre du battant et de 1/36 de seconde.

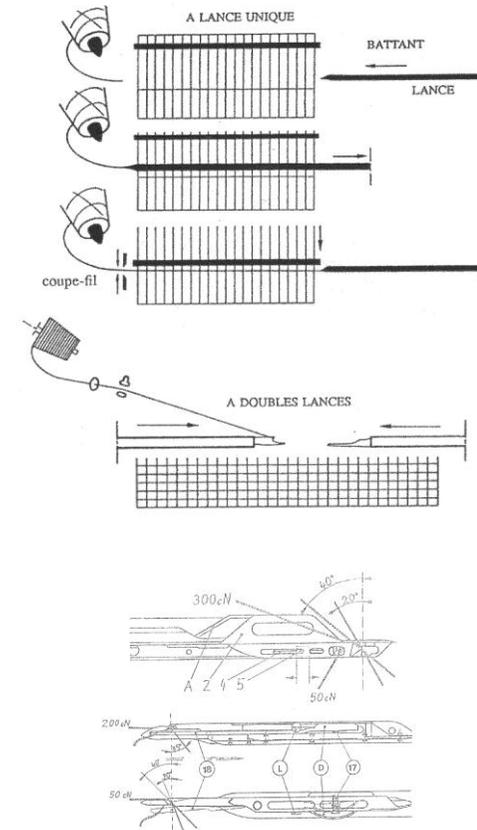


### Les machines à tisser à lances :

Dans ce cas on distingue deux types de transfert de trame : Par lance unique sans transfert, avec insertion de trame et par double lances avec transfert et insertion de trame.

Dans les machines à lance unique, cette dernière traverse l'ensemble de la foule, équipée d'une pince, saisit le fil de trame du côté opposé et l'insère lors de son mouvement de retour.

La deuxième technique consiste à insérer le fil de trame dans la foule du tissu au moyen de deux lances (donneuse et preneuse) avec échange de l'extrémité du fil au centre du tissu. Dans ce cas on trouve des lances rigides et des lances flexibles.

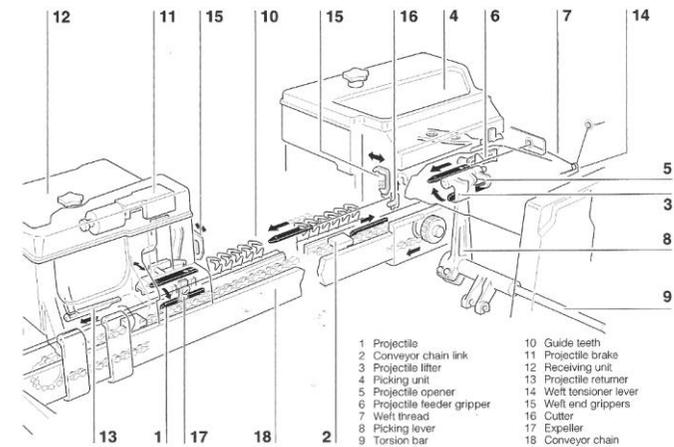
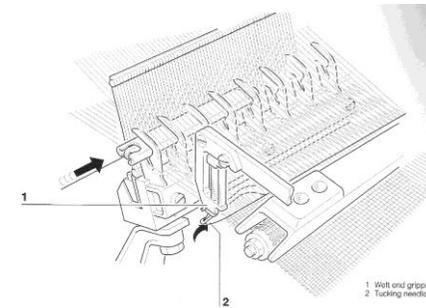
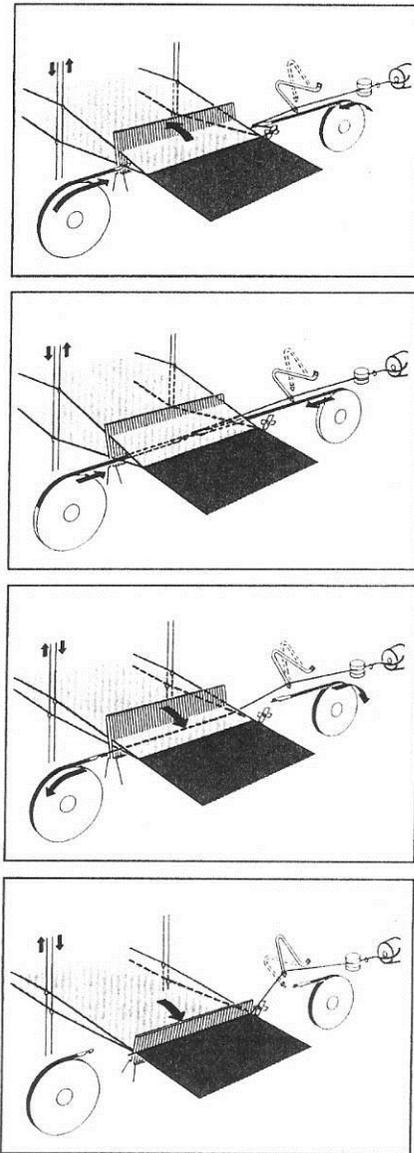




## Les machines à tisser à projectiles :

Un projectile en acier, avec pince, d'environ 10 cm de long et ayant une masse de 40 g, insère le fil de trame dans la foule. Ce type de machine atteint des performances qui la placent en tête des machines à tisser. En effet, cette machine permet d'insérer une trame à la vitesse de 1400 m/mn en 4 m de large.

Un mécanisme de chasse frappe le projectile à l'aide d'un levier, celui-ci traverse la foule et glisse dans un guidage sous forme d'un râteau, à l'arrivée il est freiné par un dispositif de réception et un convoyeur disposé sous la foule le ramène en position de départ. Chaque machine dispose de plusieurs projectiles pour maintenir une production en continue.



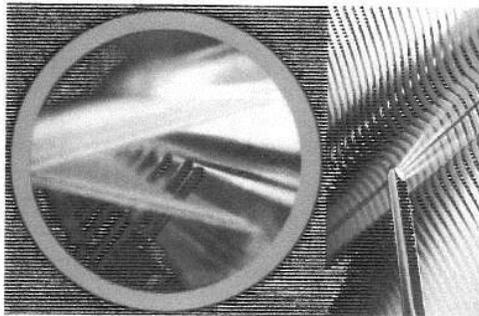
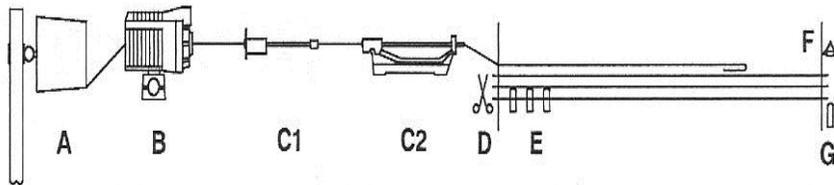


## Les machines à tisser à jet de fluide :

Dans ce cas on distingue deux types de transfert de trame : une insertion à jet d'eau et une insertion à jet d'air.

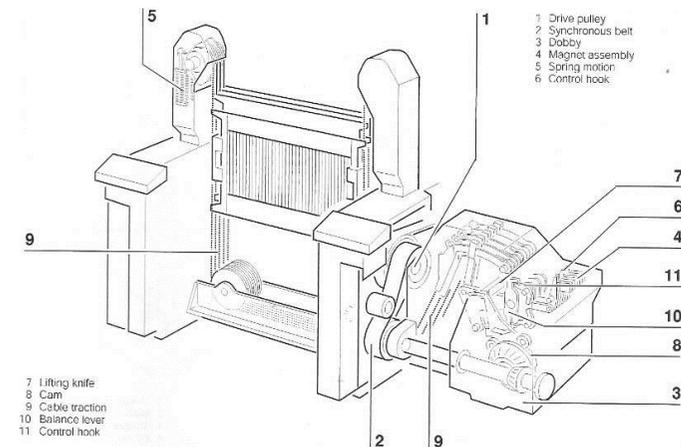
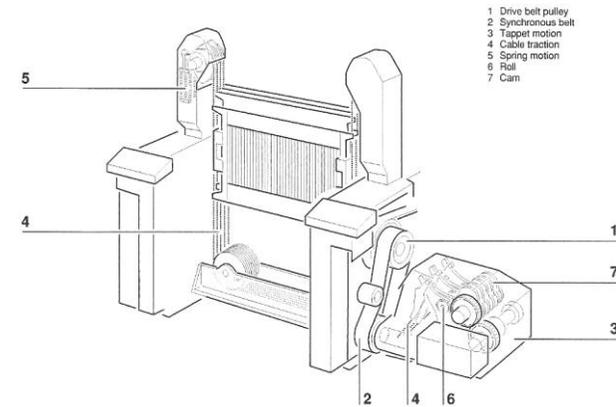
L'eau étant plus dense que l'air, le jet se présente sous forme d'arc sans dispersion, les vitesses atteignent 500 jets/mn et on peut arriver jusqu'à 1100 m de trame par minute sur une largeur de 2 m. Il faut penser à utiliser des eaux traitées et à sécher les tissus ainsi réalisés.

Contrairement à ce qui se passe pour l'eau, la dispersion est importante donc il faut maintenir le jet d'air autour de son axe initial et de prolonger son effet au moyen des buses relais afin d'atteindre des empeignages de 4 m, pour canaliser le jet d'air on utilise des peignes profilés qui présentent un canal destiné à guider le jet.



## 5. DIFFERENTS MECANISMES DE FORMATION DE LA FOULE :

### La ratière et la boîte à cames

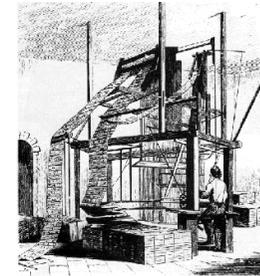




La mécanique d'armures «boîte à cames et ratière» est un programmateur qui correspond au cerveau de la machine à tisser. Elle a pour but de transformer un mouvement circulaire en un mouvement alternatif.

C'est un ensemble mécanique qui, par l'intermédiaire d'un tirage, permet d'obtenir un mouvement des cadres de lisses et, par là, l'ouverture de « la foule » ou « pas ». Cette mécanique se place sur l'un des cotés de la machine (à droite ou à gauche), en superstructure, sur une chaise (à mi-hauteur), ou au sol.

Le but de la ratière et la boîte à cames étant la formation de la foule, c'est au niveau des cadres que nous pourrions en expliquer les principes de fonctionnement. Pour les différencier, il convient de ce fait de mettre en parallèle le travail des cadres par rapport à l'évolution de la machine à tisser.



## Machines à mécanique Jacquard

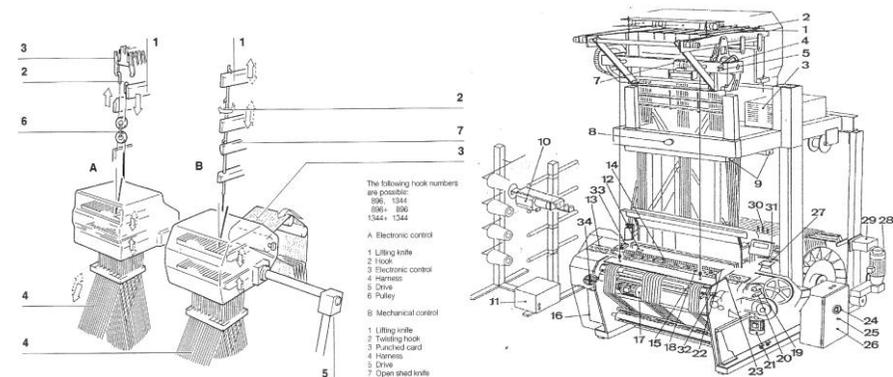
Un mécanicien français, Jacquard, au début de XIX<sup>ème</sup> siècle a mis au point une mécanique indépendante qui, ajoutée au métier à tisser, permet de commander individuellement les fils de chaîne.

La mécanique Jacquard permet de réaliser un nombre d'armures illimité. La mécanique est constituée par une série de crochets reposant sur une planche munie de rainures pour maintenir les crochets. Chaque crochet est contrôlé par une aiguille reposant d'un côté dans planche à aiguilles. Un cylindre porte des cartons, chaque carton comporte des trous et des pleins représentant l'armure à exécuter.

Quand un trou du carton arrive en regard de l'aiguille, le crochet est soulevé et les fils solidaires de ce crochet sont levés.

Les cartons se présentent les uns après les autres en regard des aiguilles, leur nombre peut être très élevé.

Des perfectionnements ont été apportés à ce système et permettent l'utilisation de papier perforé sans fin, à la place du carton lourd et encombrant.



## TRAVAIL A FAIRE :

- 1- Quel est la différence entre la préparation du fil de chaîne et de trame. Pourquoi ?
- 2- Après l'insertion de 5 duites, schématiser le profil du tissu formé après cette action ?
- 3- Faire un schéma détaillé d'une machine à tisser. Indiquer les organes de base de l'ensouple jusqu'à l'enrouleur de tissu ?
- 4- Après l'identification des systèmes d'insertion de la trame, comparer les mécanismes selon leurs volumes par rapport à la machine et selon la vitesse d'insertion et la production de la machine ?
- 5- Selon quels critères peut-on choisir le système de formation de la foule ?