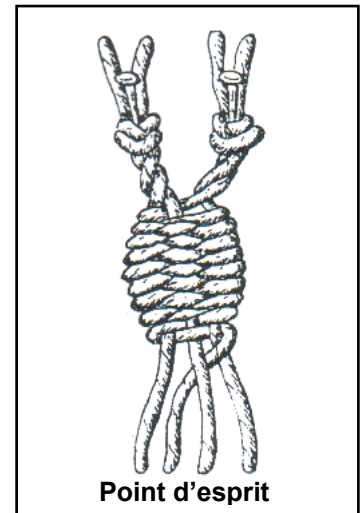
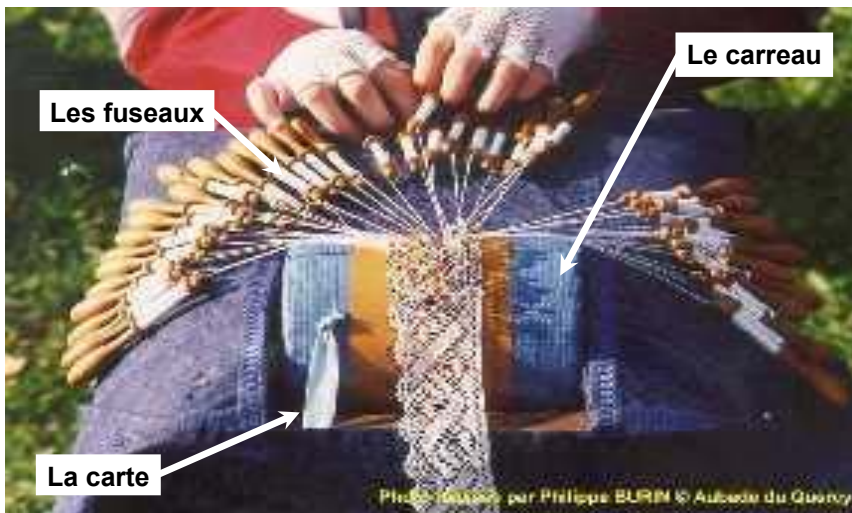
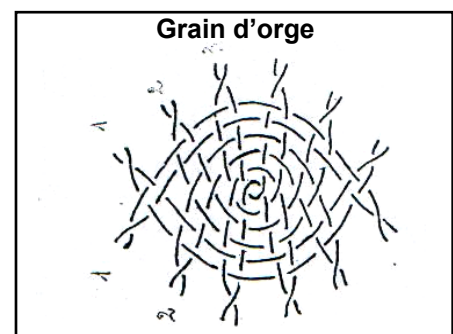


## PRÉSENTATION ET CONTEXTE HISTORIQUE

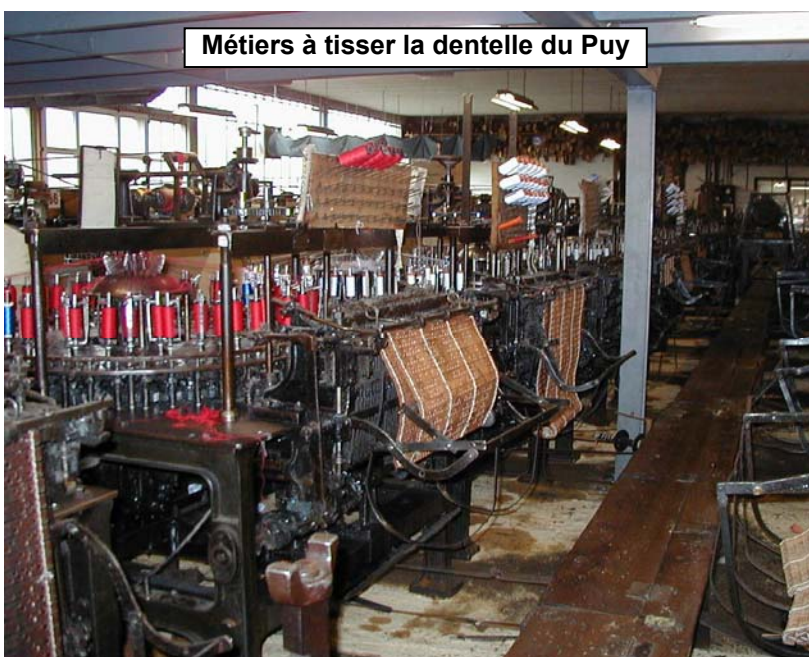
On reconnaît la dentelle du Puy, dont la fabrication est attestée depuis le début du 15<sup>ème</sup> siècle dans la région du Velay, à ses célèbres motifs : « grains d'orge » et « points d'esprit », « mats » et « grilles ».



Le matériel utilisé à l'origine par les dentellières se compose d'un « carreau » ou « coussin » dans lequel on peut planter des épingles afin de maintenir les points ainsi que d'un grand nombre de « fuseaux » sur lesquels sont enroulés les fils. Le modèle de la dentelle est représenté par une « carte » sur laquelle les motifs à réaliser sont dessinés et codifiés. Le travail de l'ouvrière consiste à déplacer successivement des fuseaux adjacents de manière à créer des croisements entre des fils voisins.



Les premiers métiers mécaniques ont été installés au Puy en Velay au début du XX<sup>e</sup> siècle. Leur fonctionnement reproduit le travail manuel des dentellières, mais permet d'effectuer simultanément les mouvements qui peuvent l'être.

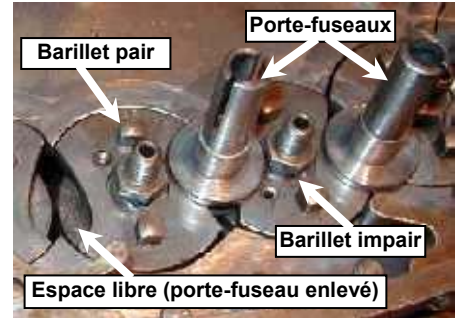




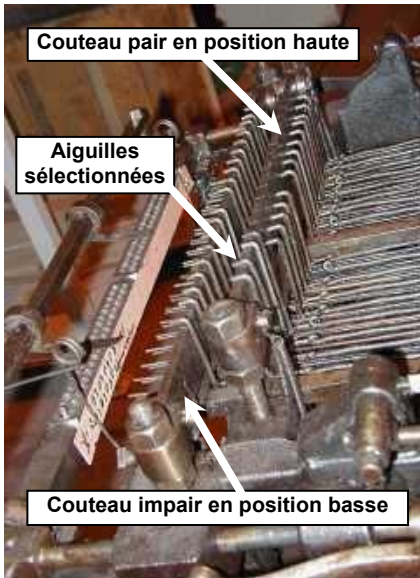
Vue générale du métier

Les fuseaux, en acier et non plus en bois, sont disposés sur un cercle. La « carte » est remplacée par une suite de lattes de carton perforées, le « jacquard », dont les trous représentent les croisements successifs qu'il faut effectuer pour réaliser le motif souhaité. À chaque cycle, un dispositif mécanique lit le jacquard, permute simultanément les couples de fuseaux dont les fils doivent être croisés, puis déplace le jacquard d'un pas.

Chaque fuseau repose, par l'intermédiaire de son porte-fuseau, dans l'espace libre formé par les encoches de deux barillets contigus. Le croisement de deux fils voisins est obtenu en faisant tourner d'un demi-tour le barillet qui leur est commun, tandis que le bâti et les deux barillets situés de part et d'autre, immobiles, guident la base du porte-fuseau. Un dispositif de crabotage individuel, commandé par le jacquard, provoque la mise en rotation de chaque barillet.



Barillet pair, Porte-fuseaux, Barillet impair, Espace libre (porte-fuseau enlevé)



Couteau pair en position haute

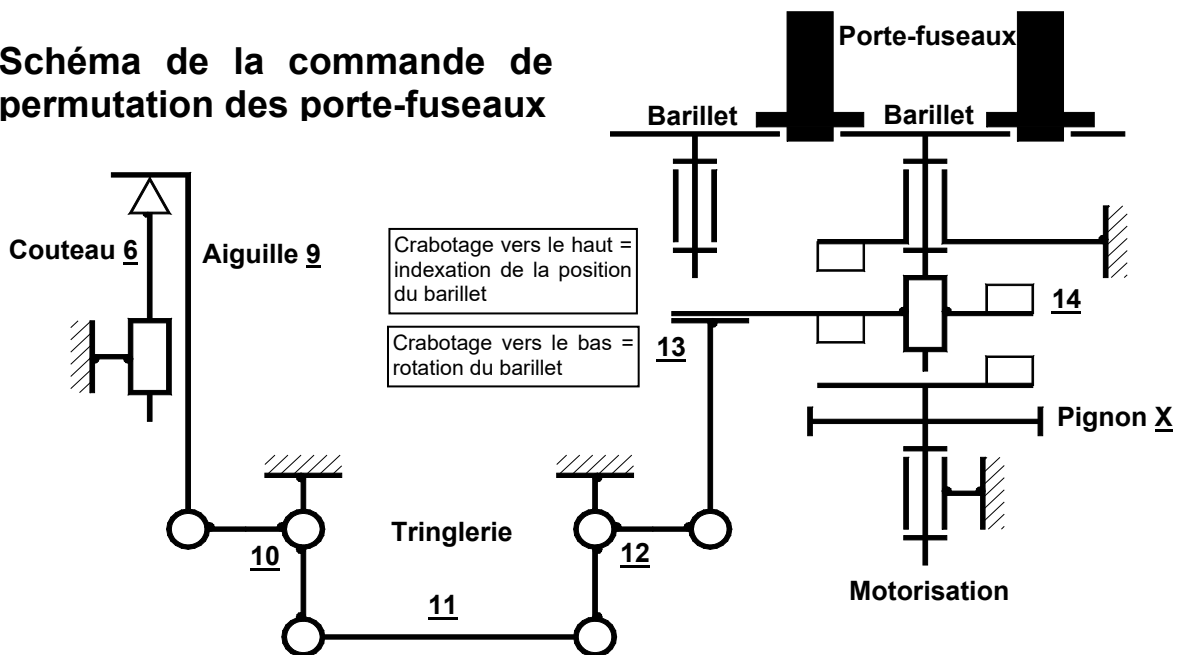
Aiguilles sélectionnées

Couteau impair en position basse

Un fil peut être croisé soit avec son voisin de droite, soit avec celui de gauche, mais jamais avec les deux simultanément ; le jacquard sélectionne donc alternativement des barillets dont le numéro est pair pour leur faire effectuer un demi-tour dans le sens horaire, puis des barillets impairs qui, eux, tournent d'un demi-tour dans le sens trigonométrique.

Lorsqu'un barillet pair doit effectuer un demi-tour, le jacquard le sélectionne en amenant son « aiguille » au dessus du « couteau » pair. Dans la seconde partie du cycle, ce sont les aiguilles impaires qui sont déplacées au dessus du couteau impair. Le déplacement vertical de chaque couteau, commandé par une came, soulève simultanément toutes les aiguilles sélectionnées par le jacquard ; un système de tringles et de renvois provoque le crabotage des barillets correspondants.

### Schéma de la commande de permutation des porte-fuseaux





Face aux contraintes imposées par l'environnement économique d'aujourd'hui, un atelier de dentellerie traditionnel manque essentiellement de flexibilité :

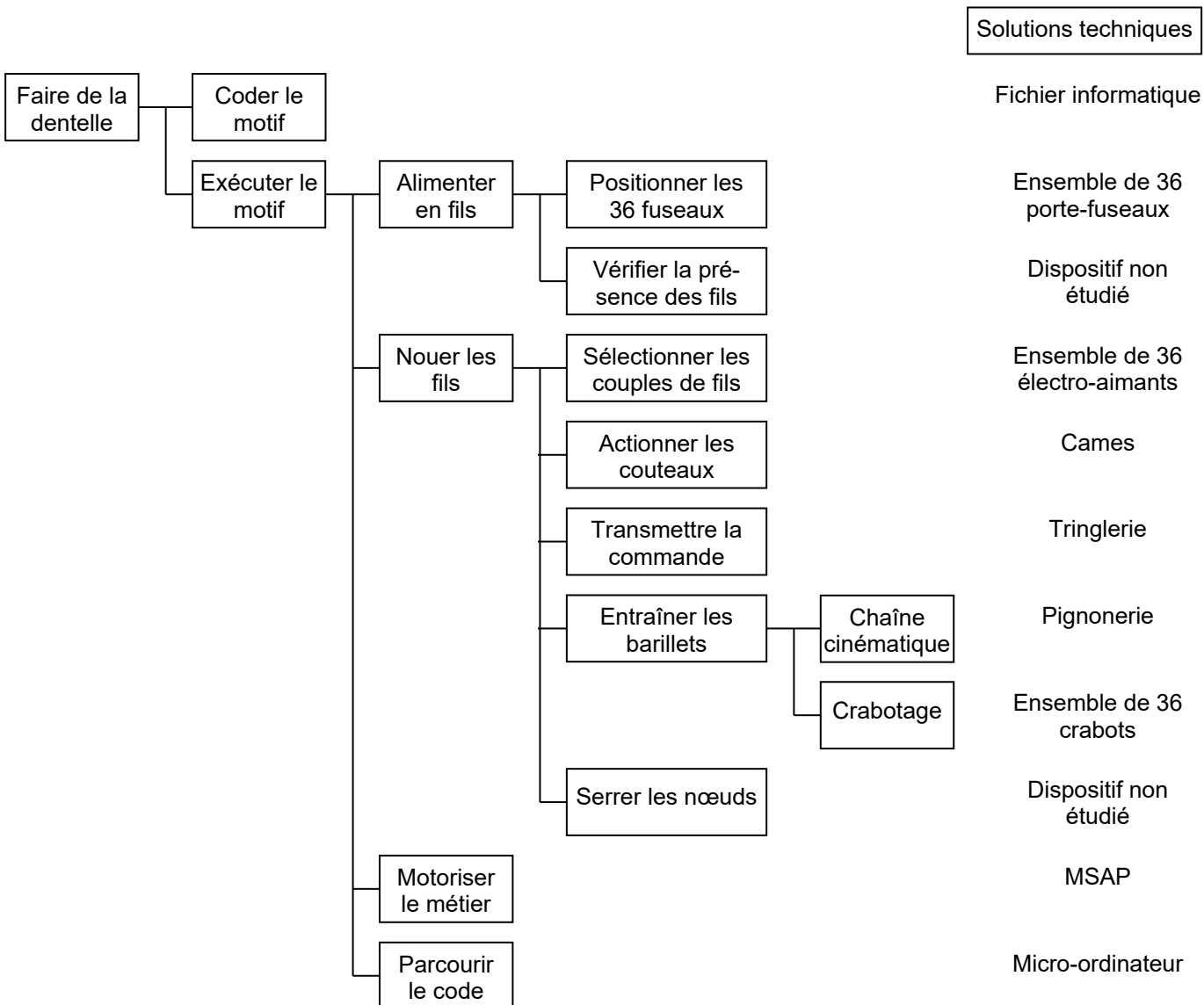
- Chaque métier doit être équipé d'un jacquard particulier, dont la fabrication et la duplication sont particulièrement longues et fastidieuses : il faut en effet perforer les lattes de carton une par une, puis les coudre entre elles. La moindre modification du modèle de dentelle impose le démontage puis le remontage du jacquard.
- La distribution de l'énergie mécanique aux différents métiers d'un atelier s'effectue à partir d'un moteur unique au moyen de poulies et de courroies ; le dispositif est encombrant, dangereux, et manque de souplesse.
- Certains composants mécaniques présentent des signes d'usure, et supportent mal les tentatives d'augmentation des cadences.

Aussi a-t-on choisi la stratégie suivante pour moderniser les métiers :

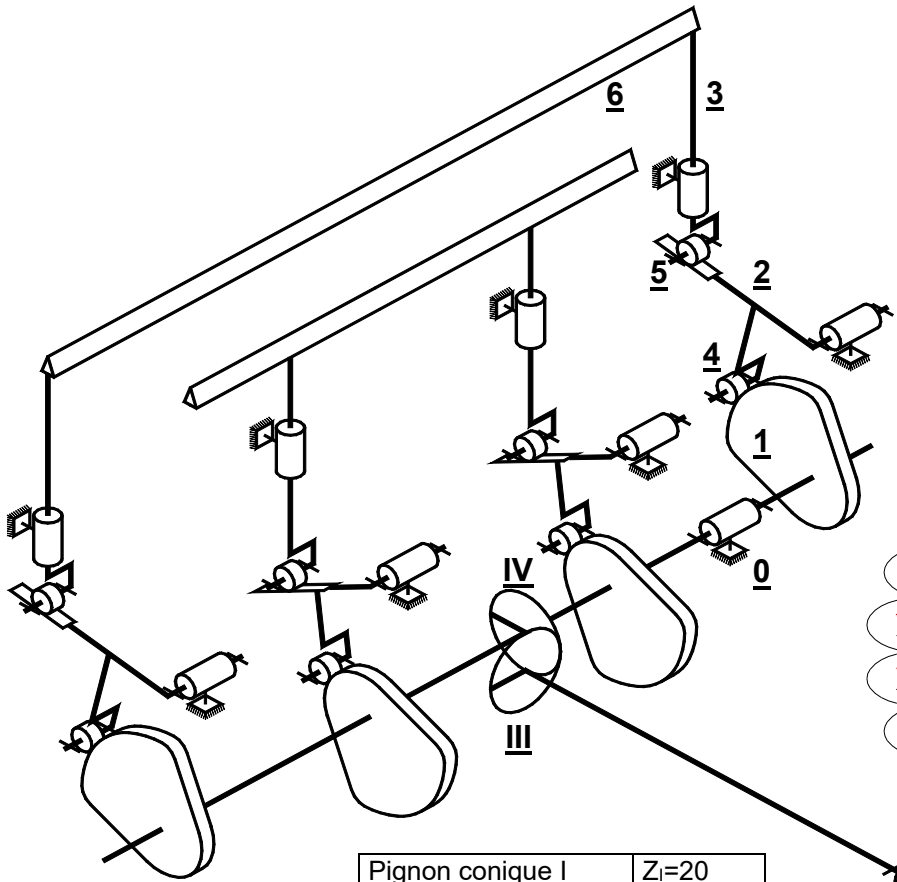
- Conservation de la partie mécanique, qui donne globalement satisfaction ; quelques modifications de détail ont permis d'éliminer des problèmes d'usure excessive au niveau de certains composants.
- Remplacement du jacquard et de son dispositif de lecture par une commande électronique numérique. Des électro-aimants, pilotés par un micro-ordinateur, assurent la sélection des aiguilles.

Mise en place d'une motorisation autonome au moyen d'une machine synchrone autopilotée (MSAP) couplée à un variateur de vitesse. Cet ensemble est commandé en position par le micro-ordinateur.

Ces choix sont résumés dans le diagramme FAST ci-dessous :



# Schéma de la motorisation



Pignon conique I	$Z_I=20$
Pignon conique II	$Z_{II}=20$
Pignon conique III	$Z_{III}=20$
Pignon conique IV	$Z_{IV}=20$
Pignon conique V	$Z_V=30$
Roue cylindrique VI	$Z_{VI}=30$
Roue cylindrique VII	$Z_{VII}=120$
Roue cylindrique VIII	$Z_{VIII}=27$
Roue cylindrique IX	$Z_{IX}=20$
Roue cylindrique X	$Z_X=20$

