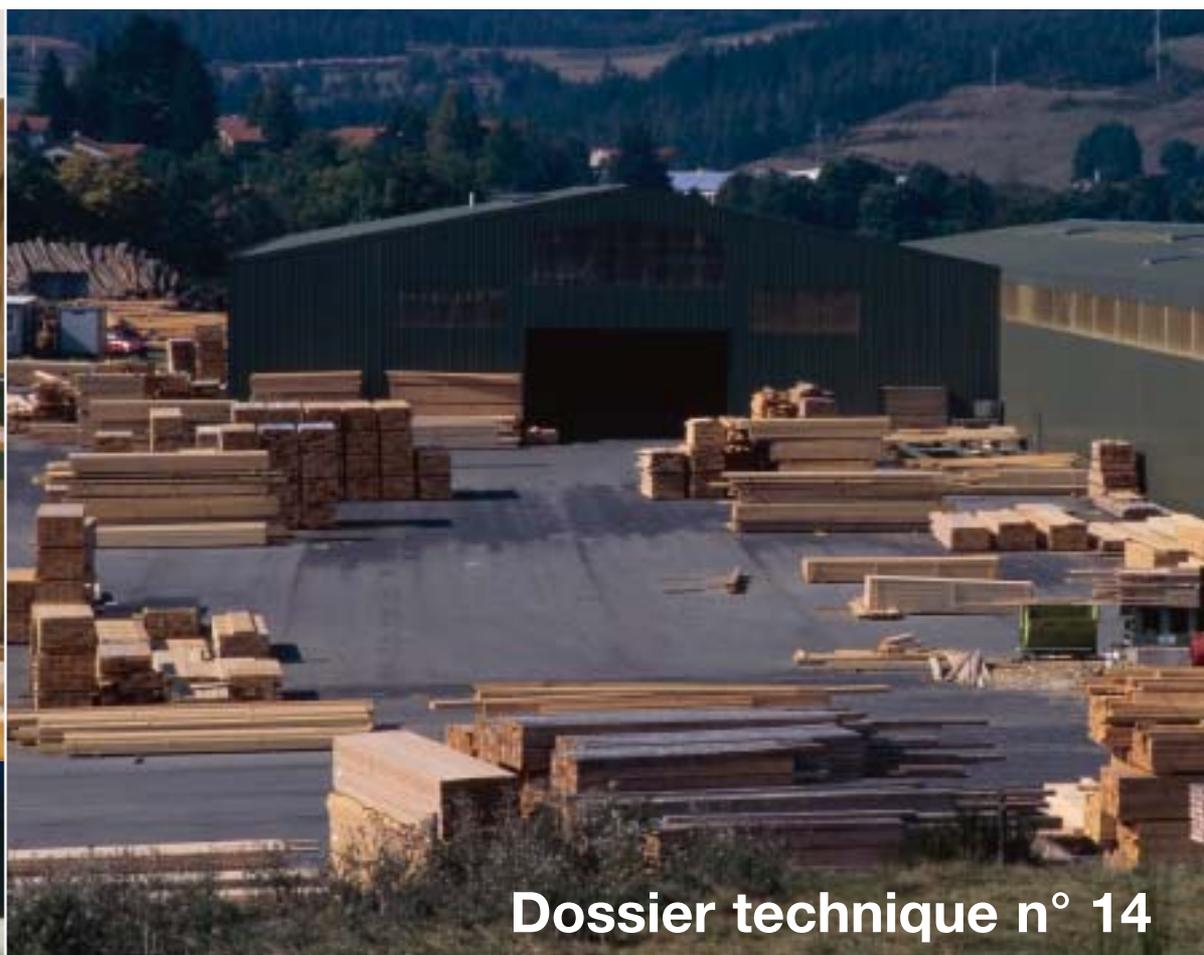


# Guide socio-technique d'aide à la manutention en scieries basé sur une intervention ergonomique



Dossier technique n° 14



# Guide socio-technique d'aide à la manutention en scierie

Nausicaa L'Hotellier – Laurent Estève  
2000 - 2003



# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS p 1

1<sup>ère</sup> partie : LA FILIERE SCIERIE : Etat des lieux sur les manutentions

Les raisons de l'analyse p 3

La méthodologie employée et les choix effectués p 3

Les résultats et les conclusions obtenus p 4

2<sup>ème</sup> partie : FICHES DES MATERIELS UTILISÉS AU POSTE DE TRI-  
CLASSEMENT-EMPILAGE

Systeme de récupération et de préhension avec tri, classement et empilage réalisés manuellement par l'opérateur

⇨ Fiche n°1 : Les collecteurs p 8

⇨ Fiche n°2 : Les griffes p 16

⇨ Fiche n°3 : Les ventouses p 20

Systeme « annexes »

⇨ Fiche n°4 : Les chariots p 25

⇨ Fiche n°5 : Les tables élévatrices p 27

Système de récupération avec tri, classement en semi-automatique et empilage manuel : le trieur

⇒ Fiche n°6 : Le trieur longitudinal p 29

Système d'empilage automatique : ensemble démêleur-empileur

⇒ Fiche n°7 : Le démêleur – empileur p 39

Synthèse et conclusion p 44

Tableau de synthèse des différents matériels p 45

Dossiers techniques déjà parus p 46

## AVANT-PROPOS

Les entreprises citées dans ce guide et qui ont aimablement participé à sa réalisation n'y sont pas désignées par leur nom, mais par une lettre afin de préserver leur anonymat.

Il apparaît difficile, du fait de la grande diversité des fournisseurs, de la multitude de références « machines » et de leur évolution permanente, de citer des marques sans risquer d'en oublier certaines ou de désigner des modèles obsolètes.

Cependant le matériel présenté ci-après est un matériel de base qui reste d'actualité à quelques modifications près. Ces dernières ne devraient pas changer fondamentalement leur fonctionnement, ni les remarques et observations effectuées.

Par ailleurs, si certains matériels peuvent être employés à d'autres postes, nous nous intéresserons exclusivement à leur fonctionnement et à leur capacité au « tri-classement-empilage ».

**1<sup>ère</sup> PARTIE :**

**LA FILIERE SCIERIE**

**Etat des lieux sur les manutentions**

La réalisation de ce livret découle de l'analyse des difficultés rencontrées en scierie lors de manutentions manuelles ; cette analyse a abouti au précédent rapport.

L'objectif de cette première partie est de vous présenter la synthèse du rapport. Cette dernière s'attachera à exposer les raisons de l'analyse, la méthodologie employée et les choix effectués, puis les résultats et conclusions obtenus.

## **Les raisons de l'analyse**

Le milieu de la scierie étant un secteur générant de nombreux accidents et maladies professionnelles, les entreprises s'efforcent de plus en plus de trouver des moyens pour en réduire le nombre et la gravité.

En observant l'origine de ces accidents et de ces maladies, il s'avère qu'ils sont essentiellement liés aux manutentions manuelles. Or, jusqu'à présent, les connaissances et les études portant sur la localisation de ces manutentions, les causes possibles de difficultés et les dispositifs permettant de les diminuer voire de les supprimer sont peu nombreux. Il est alors apparu intéressant de réaliser un constat de la filière scierie s'attachant aux problèmes liés aux manutentions manuelles.

## **La méthodologie employée et les choix effectués**

Une première partie de l'analyse comprenait la visite de plusieurs entreprises, afin de déterminer où se situent les manutentions manuelles dans le cycle de première transformation du bois. Ces observations ont révélé qu'une majorité, pour ne pas dire la totalité de ces manutentions, se trouve localisée au poste de tri-classement-empilage.

La centralisation de l'étude à ce poste s'est justifiée par le fait que le travail qui y est réalisé est générateur d'un grand nombre d'accidents, d'une grande pénibilité et par le fait qu'il joue un rôle stratégique dans l'entreprise.

En effet, le « tri-classement-empilage » est un poste clef en matière de gestion des produits et de contrôle de la qualité, auquel l'opérateur affecté est amené à faire des choix ayant une incidence sur le rendement de l'entreprise.

La première partie de l'analyse terminée, la seconde partie a consisté à cibler les difficultés rencontrées et à déterminer leurs causes.

Pour ce faire, deux des entreprises visitées, considérées comme représentatives de l'activité de sciage, ont été observées plus particulièrement. Des hypothèses ont été formulées, puis des analyses systématiques ont été réalisées afin de valider ou d'infirmer ces hypothèses. Les analyses ont consisté en la réalisation de diagrammes d'activité et de tableaux chronologiques basés sur les actions des opérateurs et la verbalisation d'entretiens menés avec eux.

Les hypothèses validées dans ces deux scieries ont ensuite été testées dans plusieurs autres afin d'envisager une généralisation à l'ensemble des entreprises du secteur.

## **Les résultats et les conclusions obtenus**

Les hypothèses formulées (toutes validées) sont au nombre de quatre et se présentent comme suit :

l'organisation et la disposition des palettes dans la scierie obligent l'opérateur à manutentionner des charges et à effectuer de nombreux déplacements ;

en l'absence de matériels d'aide adaptés, les gestes de l'opérateur ainsi que leur répétitivité, ont pour conséquences de dégrader sa productivité et sa santé.

l'utilisation de matériel dans les opérations de tri-classement-empilage a pour objectif de faciliter le travail de l'opérateur mais peut générer des manutentions supplémentaires ;

l'organisation du travail et la communication au sein de l'entreprise jouent un rôle prépondérant dans l'optimisation de la production au poste de tri-classement-empilage.

Suite à ce constat et au vu du manque de connaissances sur le matériel d'aide à la manutention à ce poste, il a alors semblé intéressant de réaliser un guide regroupant ces matériels sous forme de recueil de fiches socio-techniques.

Ces fiches vous sont présentées dans la deuxième partie.

**2<sup>ème</sup> PARTIE :**

**FICHES DES MATERIELS UTILISES AU POSTE DE  
TRI-CLASSEMENT-EMPILAGE**

# **Systemes de récupération et de préhension avec tri, classement et empilage réalisés manuellement par l'opérateur**

⇒ **Les collecteurs**

⇒ **Les griffes**

⇒ **Les ventouses**

---

## **Systemes « annexes »**

⇒ **Les chariots**

⇒ **Les tables élévatrices**

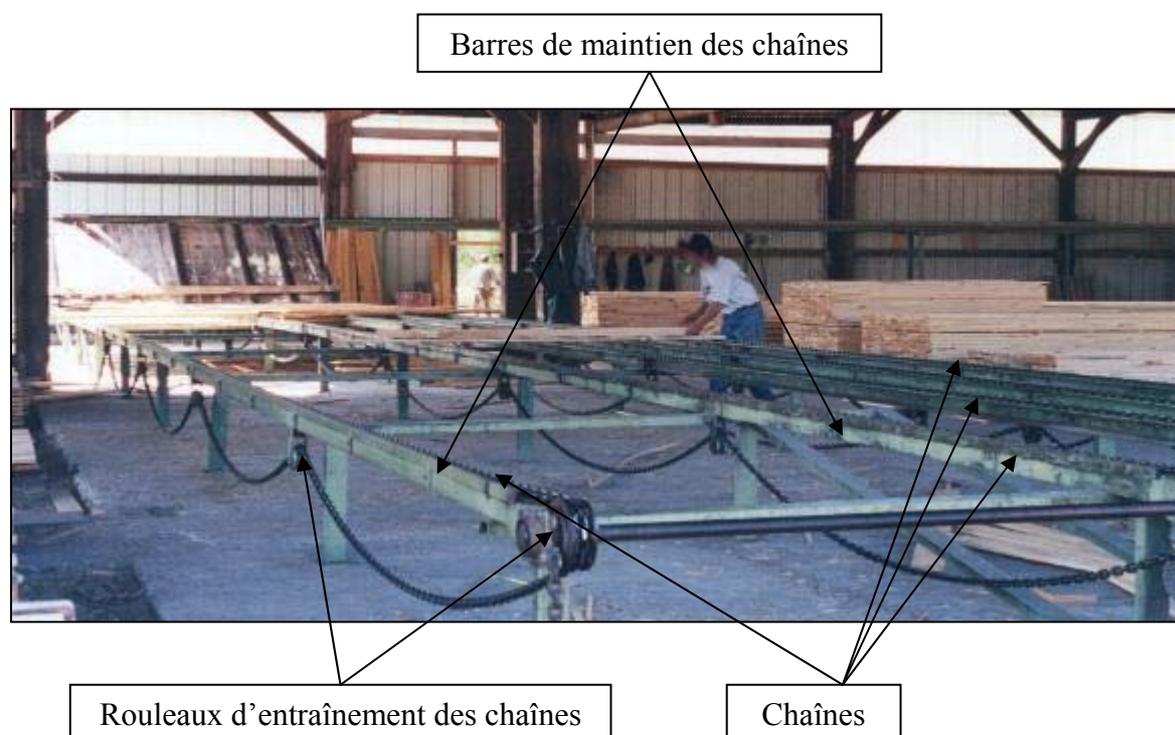
## FICHE N° 1 : Les collecteurs

**Préambule :** si les collecteurs sont indéniablement un outil d'aide aux manutentions manuelles et bien que l'on en rencontre partout, ils ne les suppriment pas pour autant et engendrent trop souvent des risques de mauvaise utilisation.

**Principe :** « tapis roulants » à lattes de bois, en caoutchouc ou à chaînes, servant à recueillir les produits qui sortent des machines afin que les opérateurs puissent les récupérer et les disposer sur des palettes. Ils peuvent être couplés à des chariots (cf. fiche n°4).

### Le collecteur à chaînes

**Descriptif :** le « tapis roulant » du collecteur à chaînes est en fait constitué de plusieurs barres parallèles sur lesquelles sont disposées des chaînes. Ces dernières vont avancer grâce à un système d'entraînement par rouleaux situés en bout et tout le long du collecteur (ou « tapis » par extension) à intervalles réguliers. Les produits qui arrivent vont tomber sur les chaînes de façon perpendiculaire et vont donc être entraînés par celles-ci.



Notons qu'il est possible de placer des planches de bois entre les barres afin de combler l'espace et limiter les risques de chutes.

### **Intérêts et avantages du système :**

Ce système permet d'amener les catégories de planches (longueurs, largeurs et épaisseurs) face aux palettes qui leurs sont dédiées.

Il n'est limité ni en charge, ni en longueur. Cependant il est préférable de faire en sorte qu'il y ait une adéquation entre la largeur du collecteur et la longueur des planches pour éviter que l'opérateur ne soit obligé de se pencher pour récupérer les produits.

L'écartement entre les différentes chaînes sert à l'opérateur pour vérifier la longueur des planches lorsqu'il n'en est pas sûr. En effet, il a mémorisé au préalable la distance entre les chaînes et placera donc sa planche perpendiculairement à celles-ci, l'une de ses extrémités sur la première chaîne face à lui. Si la planche part de la chaîne « 1 » et arrive à la chaîne « 3 » par exemple, l'opérateur détermine alors qu'elle mesure 2.40m.

L'entretien de ce matériel est assez faible et consiste à graisser les rouleaux et à éventuellement nettoyer le sol en dessous.

### **Inconvénients et difficultés rencontrées :**

Du fait de la configuration même de ce matériel, il arrive que certaines planches tombent entre les barres. Les opérateurs sont alors contraints d'aller les récupérer en arrêtant le défilement du « tapis » et en passant les bras ou les jambes entre les barres pour pousser les planches vers l'extérieur.

Lorsque le système à chaînes n'arrive pas à agripper les planches qui tombent sur le « tapis » ou que le débit de sortie des scies est trop important, les planches vont avoir tendance à s'entasser et à se coincer. Ceci oblige alors les opérateurs à intervenir et à effectuer des mouvements générateurs d'accidents ou de troubles musculaires.

Même si ce matériel est adapté pour recueillir tous types de produits, il est déconseillé de l'utiliser pour des pièces trop volumineuses ou trop lourdes, tels que les plots, qui génèrent une charge importante pour l'opérateur.

Ce matériel nécessite un espace d'autant plus important que le nombre de produits à traiter est élevé.

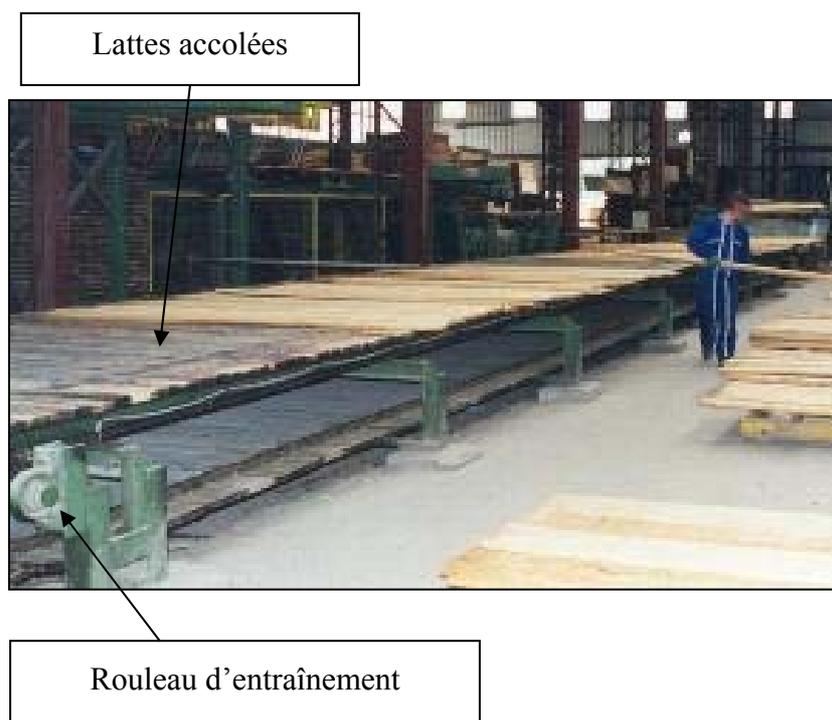
Comme il a pu être observé dans certaines des entreprises utilisant ce matériel, la volonté et la nécessité qu'a l'opérateur à anticiper les problèmes et les risques de surcharge l'incitent à récupérer les planches en amont de la palette qui leur est dédiée. Ceci a pour effet d'augmenter le nombre de déplacements avec produits de l'opérateur et donc sa charge de travail.

De même, si la vitesse de déplacement du tapis est trop élevée par rapport à la quantité de produits à empiler, certains d'entre eux seront récupérés en aval et remontés par l'opérateur le long du « tapis » pour être placés sur la bonne palette.

---

## Les collecteurs à lattes ou à tapis de caoutchouc

**Descriptif :** ces collecteurs sont constitués, soit de lattes de bois accolées les unes aux autres, soit d'un tapis en caoutchouc, placés sur un arbre d'entraînement actionné par des rouleaux. Les produits qui tombent perpendiculairement au sens de progression du tapis sont ensuite transportés par celui-ci.



### **Intérêts et avantages du système :**

Ceux du collecteur à chaînes.

Ce système permet par ailleurs « d'agripper » les planches et facilite donc la répartition de celles-ci sur le tapis.

### **Inconvénients et difficultés rencontrées :**

Les remarques faites pour le collecteur à chaînes, à savoir le problème des charges lourdes, de l'espace nécessaire, la volonté et la nécessité d'anticipation ainsi que la vitesse de défilement du tapis, sont également valables ici.

Les lattes ou le tapis caoutchouc ne permettant pas à l'opérateur de vérifier la longueur du produit, il est obligé de la juger « à l'œil ». Il arrive donc que l'opérateur prenne une planche, la place sur une pile, puis, se rendant compte que la longueur ne correspond pas, soit obligé de la déplacer sur une autre pile ou de la mesurer puis de la replacer sur la bonne palette. Ceci peut donc générer une à deux manipulations supplémentaires.

---

### **Du point de vue organisationnel :**

Quelque soit le type de collecteur utilisé (à chaînes, à lattes ou à tapis de caoutchouc), le mode d'organisation reste identique : le bois arrive sur le « tapis », d'où il est repris pour être placé sur les palettes situées de part et d'autre.

S'il est plus souvent utilisé dans les scieries de résineux, ce dispositif se rencontre également en « feuillus ».

Les scieurs déterminent la quantité de bois et approvisionnement en produits le collecteur, tandis que les opérateurs en aval, chargés de récupérer et d'empiler les planches, commandent son avancement.

Si la quantité de bois sciée, l'approvisionnement en produits et l'avancement du « tapis » sont en adéquation, il n'y aura pas de surcharge.

En revanche, l'absence de réelle communication ou de coopération entre scieurs et manutentionnaires (qui peut être d'origine relationnelle, liée aux écarts de salaires entre opérateurs ou bien encore induite par une infrastructure inadaptée), les sous-effectifs à la manutention, les collecteurs trop courts et/ou une capacité de production des machines trop importante en amont, sont sources d'engorgements générateurs d'incidents voire d'accidents. Ceci illustre les écarts entre enjeux collectifs et individuels dans la scierie. Il incombe au responsable d'entreprise de déceler ces dysfonctionnements et de rechercher des solutions.

Existe également le problème de gestion des déchets qui arrivent en extrémité de collecteur. Ce dernier n'a pas pour objectif de les évacuer, mais de les transporter. En l'absence de système d'éjection automatique et de stockage des produits en casiers, c'est un opérateur qui effectuera manuellement la collecte des déchets.

Les opérateurs situés au poste de tri-classement-empilage ont pour fonction de déterminer la longueur et l'épaisseur des produits mais sont aussi amenés à déterminer leur qualité. Dans certaines entreprises, cette dernière opération est réalisée en amont par l'opérateur de la déligneuse qui marque le bois. Le personnel chargé de l'empilage doit alors placer le bois suivant cette marque et les dimensions de produits.

Le plus souvent, lorsqu'il y a plusieurs opérateurs, ceux-ci sont répartis de part et d'autre du « tapis ».

Suivant les entreprises, chaque opérateur empile soit des gammes de produits spécifiques (c'est-à-dire toujours les mêmes), soit tous ceux qui arrivent, sans distinction.

### **Exemples d'utilisation de ces systèmes :**

Prenons les cas de deux scieries de résineux, que nous appellerons « A » et « B », et qui utilisent chacune l'un de ces systèmes.

La scierie A dispose d'un collecteur à chaînes. Les opérateurs sont placés de part et d'autre du tapis et chacun est affecté à une gamme de produits dont le nombre varie entre huit et quatorze.

La longueur des planches est comprise entre 2,20m et 6m.

Au cours des observations réalisées, il a été constaté que les opérateurs effectuent de nombreux déplacements, dont certains en vue d'anticiper d'éventuels problèmes (chute de produits, bois qui se coincent, ...) et l'arrivée massive de produits. De plus, nous avons pu observer que cette anticipation de certains opérateurs leur permet d'aider les collègues en difficulté. Dans ce cas, ils vont chercher les produits directement au début du collecteur.

Lors d'arrivées massives de produits, les opérateurs sont amenés à séparer les bois et à les étaler sur les chaînes. Certains vont se coincer et empêcher l'avancement des autres planches, ce qui va augmenter la surcharge du « tapis » mais aussi masquer les chaînes. L'opérateur est alors contraint de faire basculer les planches sur le collecteur pour les positionner à un endroit plus dégagé, afin qu'elles puissent avancer. Il en profite alors souvent pour vérifier leurs longueurs.

Notons qu'il existe peu de dialogue dans cette entreprise entre les scieurs et les empileurs. Ces derniers n'ont donc que peu de connaissances des produits qui arrivent, ce qui les empêche de s'organiser. Ils sont obligés de gérer la tâche « au coup par coup ».

La scierie B dispose, quant à elle, d'un collecteur à lattes. Les opérateurs se placent où ils le souhaitent de part et d'autre puisqu'ils ne sont pas affectés à un produit spécifique. Le nombre de produits total à traiter est de dix-huit et leurs longueurs varient entre 2m et 4,40m. De plus, dans ce cas, le déligneur marque le bois.

Suite aux observations, nous avons pu remarquer que, comme pour le cas de la scierie A, les opérateurs effectuent de nombreux déplacements, dont certains directement en entrée de tapis, afin d'anticiper la surcharge ou les difficultés liés aux produits. Cependant, ceci arrive moins souvent puisque, comme il a été dit précédemment, le tapis à lattes permet de limiter ces problèmes.

Nous avons pu également constater que les opérateurs, obligés de juger la longueur du produit « de visu », sont contraints de le mesurer et de le redéplacer lorsque la différence entre la longueur de deux produits est inférieure à 30cm.

De plus, comme chaque opérateur n'est pas affecté à un produit précis, il arrive assez souvent que tous les opérateurs se trouvent au même endroit, se gênent et se heurtent. En conséquence, les produits situés en début de tapis ne sont pas évacués immédiatement, puisqu'il n'y a pas d'opérateur pour le faire. Une fois récupérés, les opérateurs sont donc contraints de remonter le long du tapis pour ramener les produits aux palettes qui leur correspondent.

Le « classement » des produits étant réalisé par le déligneur, celui-ci essaye de faire en sorte d'informer les empileurs sur les produits qui sortent (à l'aide d'un code de marquage, par la parole ou en leur faisant des signes) afin qu'ils se placent devant les palettes concernées.

**Tableau récapitulatif :**

	<b>Collecteur à chaînes</b>	<b>Collecteur à lattes</b>
<b>Essences</b>	Feuillus et Résineux	Feuillus et Résineux
<b>Taille du bois</b>	Moyen et grand	Moyen et grand
<b>Risque de chutes des produits</b>	Oui	Non
<b>Risque de coincement des produits en cours de transfert</b>	Oui	Non
<b>Possibilité de surcharge du dispositif</b>	Importante	Moyenne
<b>Place nécessaire</b>	Importante	Importante
<b>Entretien</b>	Faible	Faible
<b>Quantité de déplacements réalisés par l'opérateur avec charge</b>	Importante	Importante
<b>Permet de déterminer la longueur du produit</b>	Oui	Non

### **Limites :**

Même s'ils facilitent le transport des produits, ces dispositifs n'évitent pas aux opérateurs d'effectuer de nombreuses manipulations et de nombreux déplacements avec port de charges.

Leur « rendement » est intimement lié à la dextérité des opérateurs et peut difficilement être augmenté sans générer un accroissement des « incidents » ou de la surcharge du tapis.

### **Points à prendre en considération et question à se poser :**

Une gestion des flux équilibrée entre la sortie du hall de sciage, la vitesse d'avancement du collecteur et le travail réalisé par les empileurs est nécessaire. Ceci nécessite une bonne conception du dispositif, une bonne organisation du travail et une communication entre scieurs et empileurs afin par exemple de permettre la diminution immédiate de la quantité de produits sortant s'il y a un problème au niveau du collecteur.

Ce dispositif implique beaucoup de manipulations et de déplacements avec port de charges, c'est-à-dire une forte pénibilité du travail pour les opérateurs.

Lors de la mise en place de ce dispositif, il sera important de tenir compte :

**de la place disponible dans l'entreprise :** il est souhaitable, pour diminuer les distances que parcourent les opérateurs avec des charges, que la longueur du tapis soit en corrélation avec le nombre de produits à traiter.

**de l'organisation et la communication au sein de l'entreprise**

**du mode de gestion du personnel :** comme, par exemple, la mise en place d'une polyvalence entre les postes qui permettrait à chaque opérateur de mesurer et de prendre en considération le travail de son collègue.

## FICHE N° 2 : Les griffes

**Préambule :** le dispositif original présenté ci-après a été conçu en concertation entre les salariés et le responsable de la scierie « C », puis réalisé par une entreprise locale d'électromécanique.

**Principe :** Les produits qui sortent du sciage sont récupérés à l'aide de ce système de préhension et sont directement empilés sur des palettes. Il consiste à agripper les produits et peut être associé à une table élévatrice (cf. fiche n° 5).

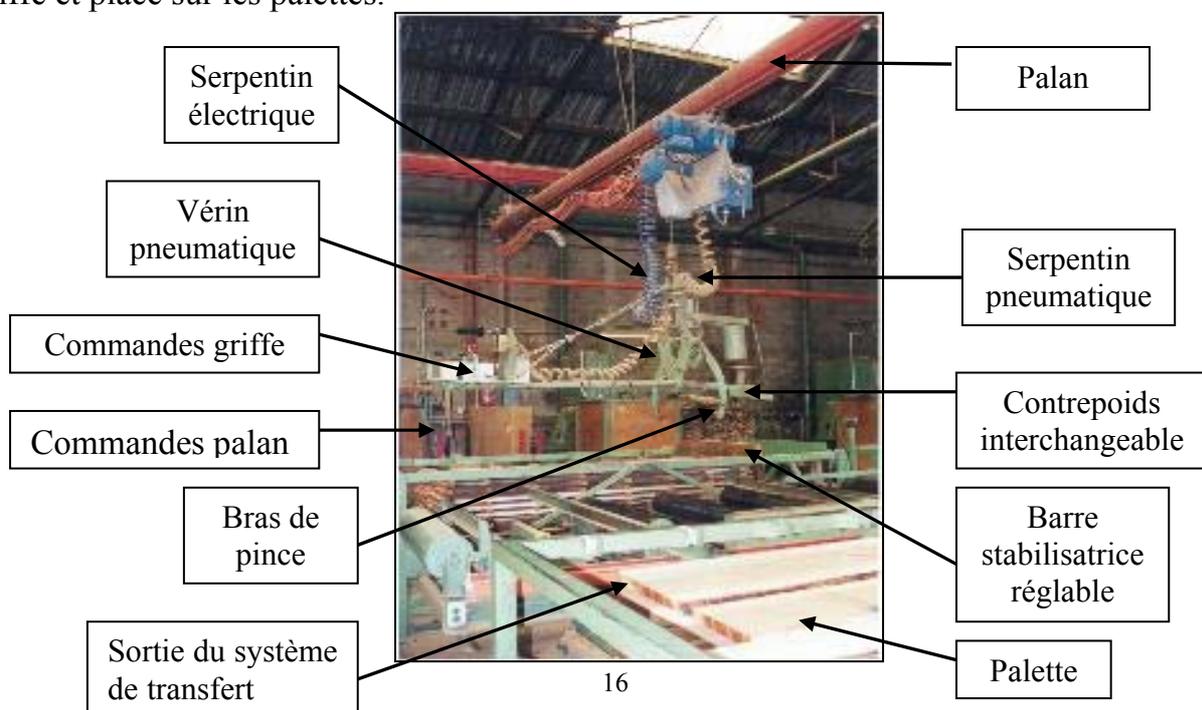
**Descriptif :** C'est un dispositif constitué de quatre parties : la griffe en elle-même, actionnée par un vérin pneumatique, le système de stabilisation, les commandes et le système de translation.

Le système de stabilisation se compose d'un contrepoids, qui a pour fonction de compenser le poids des commandes, et d'une barre stabilisatrice qui vient en butée sur la planche lors de sa prise et permet de la maintenir à peu près horizontale.

Les commandes sont au nombre de quatre : une pour actionner la griffe, deux pour déplacer le dispositif horizontalement (boîtier droit) et verticalement (boîtier gauche) et une pour arrêt d'urgence.

La fonction de translation est réalisée à l'aide d'un palan.

Le bois arrive par l'intermédiaire d'un système de transfert d'où il est récupéré par la griffe et placé sur les palettes.



### **Intérêts et avantages du système :**

Ce dispositif permet la manipulation de planches moyennes, grandes voire très grandes par un seul opérateur et ce, quelles que soient leur largeur et leur essence.

Le risque de chute du produit est nul puisque le système de griffage reste à la position choisie tant qu'il « ne reçoit pas un ordre contraire » et même en cas de coupure de courant.

Ce matériel ne nécessite pas une place très importante.

Couplé à des tables élévatrices, il permet de garder le poste de travail toujours à niveau.

Son entretien reste assez faible.

Il ne craint pas la poussière.

S'il y avait besoin, ce dispositif peut prendre plusieurs planches simultanément.

### **Inconvénients et difficultés rencontrées :**

Ce dispositif nécessite un apprentissage et une certaine dextérité de l'opérateur pour être vraiment performant.

Si l'opérateur au poste ne maîtrise pas bien l'outil, il peut y avoir un phénomène de surcharge à l'arrivée des bois sous la griffe. L'opérateur a alors tendance à dégager le bois à la main.

L'opérateur doit maîtriser le phénomène de balancement du système.

Bien qu'équipé d'un contrepoids, pour que le dispositif ne bascule pas vers en avant ou en arrière, l'opérateur doit saisir la planche le plus au milieu possible. Pour cela il prend le plus souvent comme repère les rouleaux du convoyeur.

### **Du point de vue organisationnel :**

Le bois arrive par l'intermédiaire d'un convoyeur sous la griffe. L'opérateur descend alors l'ensemble préhenseur et agrippe la planche puis la place sur la palette. Pour ce faire, il actionne les différentes commandes en se servant de ses index. Il maintient et accompagne le système en positionnant ses mains sur la barre située derrière les commandes.

L'opérateur récupère ensuite une autre planche et recommence l'opération. Lorsqu'une couche est terminée, il doit cependant attendre qu'un autre opérateur ait positionné des liteaux de séparation avant de continuer. Il reste donc fortement tributaire de l'amont et de l'aval.

### **Exemple d'utilisation de ce système :**

La scierie C est une scierie spécialisée dans le traitement des feuillus qui utilise ce dispositif pour manutentionner des produits allant de 2.40m à 6m. Elle est également équipée, de part et d'autre du système de griffage, de tables élévatrices permettant de garder les postes à hauteur et éviter aux opérateurs de se pencher. Le nombre d'opérateur à ce poste est de trois : un à la griffe et deux aux tables. Les opérateurs situés aux tables sont chargés de positionner les liteaux entre les couches. Ils sont aidés dans cette opération par un système de gabarit mobile possédant des encoches où positionner les liteaux, et qui est placé autour de la table.

L'opérateur affecté à la griffe positionne les planches en fonction des directives données par le scieur mais aussi de la surcharge ou non du tapis d'arrivée. En effet, il a été observé que si tous les produits qui sortent sont identiques, cet opérateur fait en sorte de placer les planches successivement à droite puis à gauche pour éviter de surcharger les opérateurs qui positionnent les liteaux. En revanche, si les produits sont disparates, il devra alors suivre les instructions données par le scieur quant à la répartition des produits. Néanmoins, dans le cas où l'un des opérateurs n'arriverait pas à mettre les liteaux en place assez vite, l'opérateur qui manipule la griffe place alors le bois sur un système de « tables de mise en attente » pour éviter de surcharger le tapis et gêner le travail du scieur.

Lors de nos analyses et nos entretiens, nous avons pu constater que l'opérateur au poste de griffage étant moyennement expérimenté, il lui arrive en cas de surcharge de prendre le bois à la main. De plus, dans ce cas, le scieur ralentit légèrement le sciage pour lui permettre de désengorger le tapis.

Lors d'un changement de production, le scieur vient informer le trieur afin qu'il puisse gérer au mieux la répartition des produits.

**Tableau récapitulatif :**

	<b>Griffes</b>
<b>Essences</b>	Feuillus et Résineux
<b>Taille du bois</b>	Moyen à Très grand
<b>Risque de chutes des produits</b>	Nul
<b>Risque de chocs</b>	Faible
<b>Possibilité de surcharge du dispositif</b>	Moyen
<b>Nécessité d'un apprentissage</b>	Oui
<b>Place nécessaire</b>	Moyenne
<b>Entretien</b>	Faible

**Limites :**

Ce dispositif nécessite une bonne interaction entre les différents acteurs pour être vraiment performant.

Du fait que ce dispositif nécessite un apprentissage, tous les opérateurs ne pourront pas travailler dessus.

Dans le cas où ce poste ne serait pas toujours utilisé, l'opérateur qui y est affecté aura besoin d'un temps de réadaptation pour être à nouveau performant.

**Points à prendre en considération et question à se poser :**

- **la nécessité d'un apprentissage et d'un temps d'adaptation à l'outil avant de pouvoir être performant.**
- **le problème de la polyvalence.**
- **l'organisation et la communication au sein de l'entreprise.**

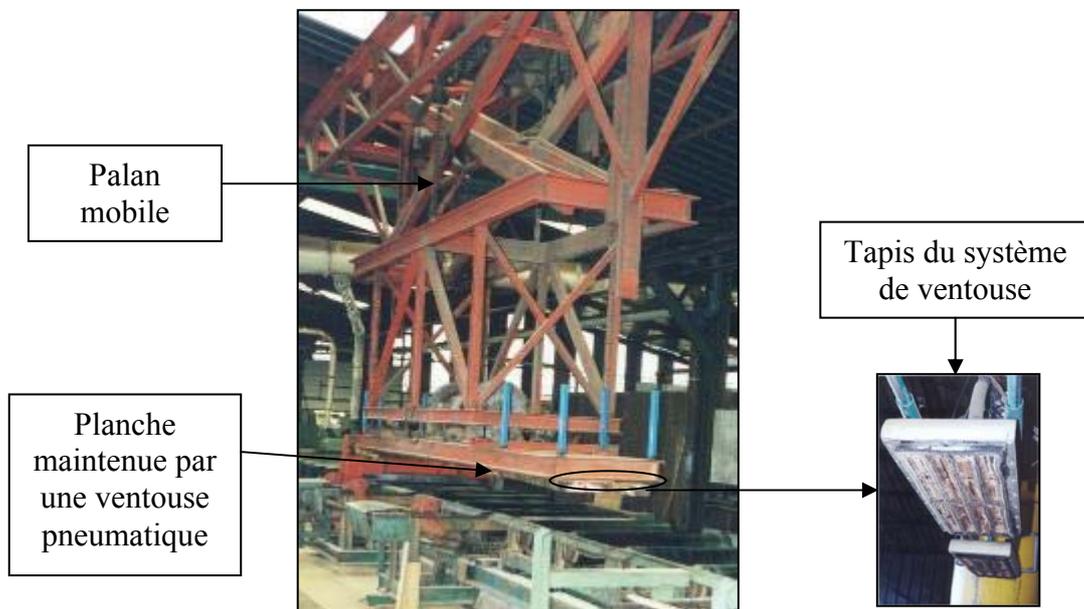
## FICHE N° 3 : Les ventouses

**Principe :** C'est le même principe que pour les griffes hormis le fait que, dans le cas des ventouses, le système de préhension est un système par aspiration. Le bois est donc placé sous la ventouse et est collé à celle-ci grâce à une aspiration. Il est ensuite disposé sur des palettes.

**Descriptif :** Le système est constitué de trois parties : la partie de contact, l'aspiration et le palan.

La partie de contact est un tapis en caoutchouc qui peut soit être lisse, soit avec des « créneaux » (comme c'est le cas ici). Dans tous les cas, il comporte des petits trous pour permettre de réaliser l'aspiration.

Le système d'aspiration est, quant à lui, constitué d'une turbine qui a pour fonction de créer un vide pour permettre l'aspiration du bois. Ce phénomène se fait dès que le tapis est en contact avec la planche.



Il est à noter que la ventouse peut être soit monobloc, soit bi- ou multi-blocs.

### **Intérêts et avantages du système :**

Ce dispositif permet la manutention de produits lourds par un seul opérateur.

Il est particulièrement adapté pour les grands et volumineux produits.

Suivant sa configuration et les demandes faites auprès du fournisseur, ce matériel peut supporter une charge pouvant aller jusqu'à 1.8 tonnes.

Son utilisation ne nécessite pas un apprentissage particulier.

Hormis au moment précis de la prise, le risque de chute du produit est quasiment nul même en cas de coupures d'électricité puisque le système est équipé d'un dispositif de clapets de sécurité.

Ce dispositif ne nécessite pas une place importante, mais celle-ci dépendra du mode de maintien de la ventouse choisie et de la taille de celle-ci.

### **Inconvénients et difficultés rencontrées :**

Afin de permettre, la préhension de la planche, celle-ci doit être débarrassée des poussières de sciage.

La ventouse a parfois du mal à agripper la planche si celle-ci est fendue, qu'elle a trop de défauts ou qu'elle n'est pas droite (ce dernier point est amoindri si la ventouse est multi-blocs). L'opérateur doit alors se faire aider et déplacer la planche à la main.

Elle ne peut être utilisée quasiment qu'avec des feuillus.

Elle ne peut prendre que peu de produits à la fois.

La largeur du bois à prendre doit être au moins de trente pour cent supérieurs à celle du tapis de la ventouse.

C'est un système moyennement rapide qui est parfois difficile à utiliser en cas de fort débit.

L'entretien est assez important et se concentre essentiellement sur le tapis en caoutchouc qui constitue la ventouse. Ceci est dû au fait que lors de l'aspiration, la sève contenue dans les planches vient se déposer sur le caoutchouc du tapis et a pour conséquence de l'abîmer. Il est donc nécessaire de changer ce tapis régulièrement.

### **Au niveau organisationnel :**

Le bois arrive par l'intermédiaire d'un convoyeur où il est essuyé par un système de brosses automatiques ou par un opérateur. Une fois placée sous la ventouse, l'opérateur fait descendre celle-ci et met en marche le système d'aspiration. Il va ensuite faire remonter doucement la ventouse pour limiter le risque de chute si la planche ne s'accroche pas bien. Il vient ensuite placer la ventouse au-dessus de la palette puis il pose la planche.

Le plus souvent, il y a une interaction entre le scieur et l'empileur pour éviter les problèmes de surcharge.

### **Exemple d'utilisation de ce système :**

Citons le cas d'une scierie de feuillus, que nous appellerons scierie « D », utilisant ce dispositif.

La scierie D est une scierie qui fabrique, entre autres, des grandes charpentes pour la construction ou encore des plots de grandes dimensions pouvant aller jusqu'à 10m de long.

Le nombre d'opérateur au dispositif de ventouse est de deux : l'un pour essuyer le bois et l'autre pour le placer au moyen du système.

Une fois que le premier opérateur a fini d'essuyer la planche, l'opérateur situé à la ventouse récupère le produit et le place sur la palette.

Lors des observations effectuées, nous avons pu constater que l'opérateur est parfois obligé de s'y reprendre à plusieurs fois pour que la planche s'agrippe. Ceci a pour conséquence de créer une surcharge au niveau de l'arrivée des bois. Dans certains cas où la planche est trop abîmée, l'opérateur est obligé de faire appel à son collègue et ils vont alors manutentionner manuellement la planche.

**Tableau récapitulatif :**

	<b>Ventouses</b>
<b>Essences</b>	Feuillus
<b>Taille du bois</b>	Grand et Très Grand
<b>Risque de chutes des produits</b>	Faible
<b>Risque de chocs</b>	Faible
<b>Possibilité de surcharge du dispositif</b>	Moyen
<b>Nécessité d'un apprentissage</b>	Non
<b>Place nécessaire</b>	Moyenne
<b>Entretien</b>	Important

**Limites :**

Ce dispositif peut difficilement être utilisé dans les scieries de résineux.

Il est assez mal adapté aux bois de taille moyenne et ne peut souvent prendre qu'une seule planche à la fois.

Le bois qui arrive doit être de la meilleure qualité possible pour permettre un bon fonctionnement du système.

Ce matériel ne permet pas d'avoir un rendement, en matière de débit, très important.

**Points à prendre en considération et question à se poser :**

Une gestion des flux équilibrée entre la sortie du hall de sciage et l'évacuation des planches par le système de ventouse.

La volonté de préférer la qualité à la quantité.

Lors de la mise en place d'un tel dispositif, il faut tenir compte de :

- **la volonté de faire soit de la production, soit de la qualité**
- **l'organisation et la communication dans l'entreprise**

## FICHE N° 4 : Les chariots

Les chariots permettent d'empiler les palettes, puis de les déplacer pour les rendre accessible aux chariots automoteurs.

Ils sont constitués d'un cadre monté sur des roues en métal ou en caoutchouc (plus rare car plus de risques de crevaison). Certains de ces chariots sont équipés d'une planche verticale sur une de leur largeur. Cette planche a pour fonction de servir de butée.

Les chariots peuvent être installés directement sur le sol sans aménagement particulier ou avoir les roues encastrées dans des rainures.



Ces systèmes permettent de placer les palettes les unes à côté des autres, perpendiculairement au tapis et donc de gagner de la place. En effet, lorsqu'il n'y a pas de chariots, soit les palettes sont disposées de manière parallèle au tapis, soit afin d'atteindre certaines piles, il est nécessaire de déplacer toutes les piles pouvant en gêner l'accès.

Lorsque le chariot est équipé d'une planche verticale de butée, celle-ci va permettre de faire en sorte que les planches de la palette soient alignées sur au moins une largeur et un côté.

La place que nécessitent ces dispositifs dépend de la taille du bois que l'on va poser dessus. En général, cette place est souvent comprise entre 2.5m et 6m de long et un peu près 1.40m de large. De plus, il faudra laisser un espace à l'arrière du dispositif pour pouvoir le déplacer et que son contenu puisse être enlevé par un chariot automoteur. Cet espace correspond en fait à une aire de circulation.

L'entretien nécessaire au bon fonctionnement de ce système est relativement faible puisqu'il consiste essentiellement à graisser les roues. Cependant, lorsque le chariot est inséré dans un système de rainures, celles-ci auront tendance à garder la poussière et il faudra donc les nettoyer régulièrement.

L'une des entreprises, que nous nommerons scierie E, dans laquelle nous avons été amenés à rencontrer ce dispositif, est une scierie de résineux.

Dans cette scierie, la longueur des bois à traiter varie entre 1.40m et 6m mais celle des planches disposées sur ce matériel est comprise entre 3.60m et 4.80m.

Ces chariots sont associés à un collecteur à chaînes (cf. fiche n°1).

Alors que certains de ces chariots sont placés dans des rainures, les autres sont disposés à même le sol.

Les observations réalisées ont permis de constater les deux points suivants :

l'utilisation de ces chariots permet de rapprocher les palettes de la zone de ramassage et donc de limiter la distance des déplacements

les opérateurs sont obligés de pousser les chariots pour permettre la récupération de la palette. Plus le chariot est chargé, plus cette opération est difficile. A cela vient se rajouter le problème lié aux rainures encombrées de déchets et de sciures qui vont alors empêcher le dispositif d'avancer correctement. Pour le cas des chariots à même le sol, lorsque l'opérateur pousse le dispositif, si celui-ci n'est pas tout à fait bien équilibré, il aura tendance à tourner légèrement.

## FICHE N° 5 : Les tables élévatrices

Les tables élévatrices sont des plates-formes mobiles verticalement, permettant d'avoir un plan de travail à une hauteur confortable, et donc d'empiler dans de bonnes conditions. La hauteur de ces tables est réglée automatiquement par l'opérateur.

Ces tables peuvent être équipées de roues pour pouvoir les déplacer.



Leurs dimensions varient en fonction des besoins de l'entreprise et de la taille des planches. Cependant, cette taille ne doit pas être trop petite.

Leurs plateaux supérieurs se constituent d'une planche ou de rouleaux.

Ces tables ont donc pour fonction de placer le plan de travail à la hauteur de l'opérateur et ainsi limiter les positions penchées.

Elles sont cependant peu utilisées au niveau du poste de tri-classement-empilage du fait du nombre de produits à empiler et de la nécessité d'une alimentation électrique.

L'exemple d'utilisation de ce dispositif dans une entreprise étant le même que pour le cas des griffes (cf. fiche n°2), il ne nous a pas paru intéressant de la représenter ici.

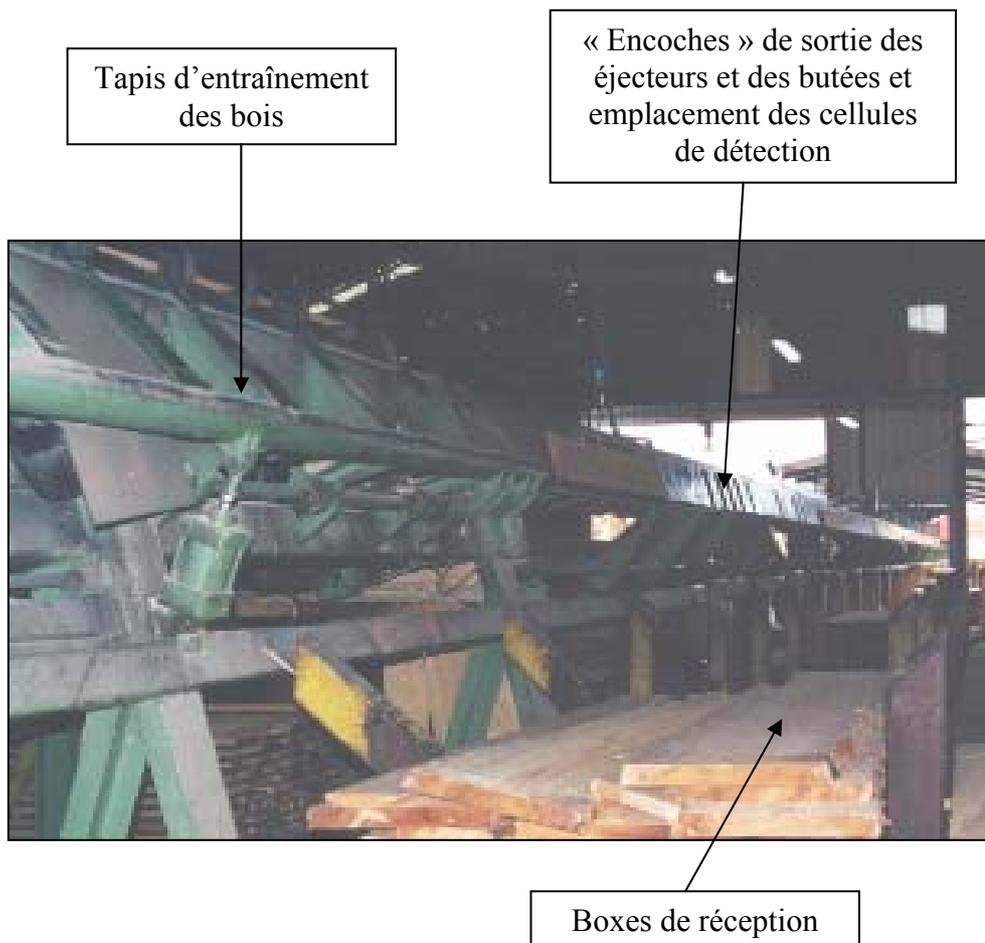
**Systeme de récupération avec tri,  
classement en semi-automatique et  
empilage manuel : le trieur**

## FICHE N° 6 : Le trieur longitudinal

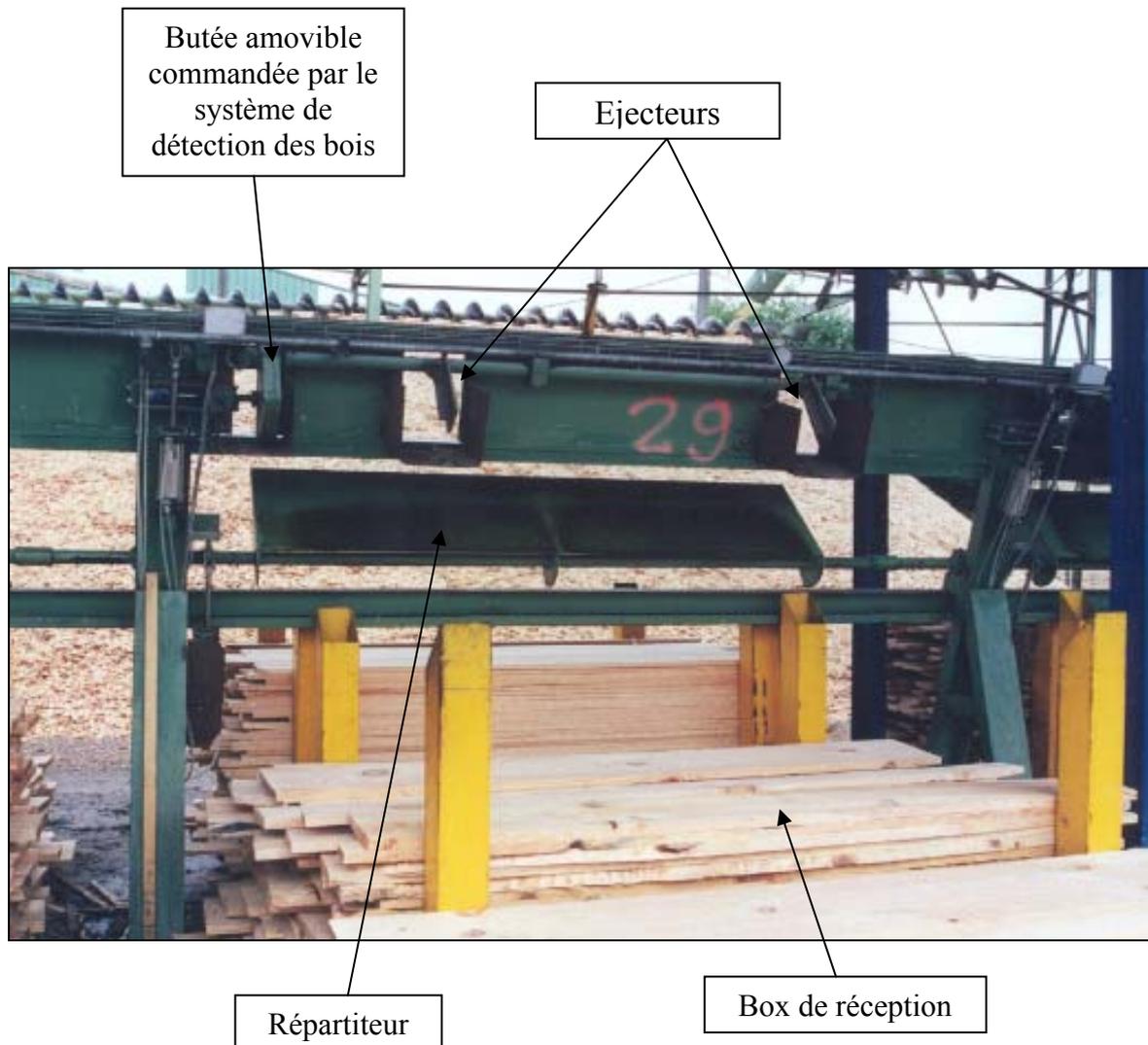
**Principe :** Les produits circulent longitudinalement sur un tapis puis sont éjectés, soit dans des cases, soit dans des boxes ou des containers.

### Le trieur à boxes ou à containers

**Descriptif :** Le bois arrive sur un tapis le long duquel se trouvent placées des cellules de détection qui vont déclencher la sortie des butées et la mise en marche des éjecteurs au niveau du container ou du box souhaité. La machine doit auparavant être programmé pour définir l'éjection à un endroit donné du produit.



Dans certains cas, les boxes ou les containers peuvent être placés de chaque côté du tapis et il sera alors nécessaire que la machine soit équipée d'un « répartiteur » pour faire basculer la planche d'un côté ou de l'autre.



Si le répartiteur est abaissé lorsque la planche tombe, comme c'est le cas sur cette photographie, la planche passe alors de l'autre côté par rapport au tapis, sinon, elle tombe directement dans le box ou le container situé en face.

### **Intérêts et avantage du système :**

Ce dispositif permet d'avoir un triage automatique des bois en fonction soit de leur longueur et de leur épaisseur, soit de leur qualité, voire des deux.

Il peut être utilisé aussi bien pour les résineux que pour les feuillus.

Il est particulièrement adapté pour les bois de moyenne et de grande taille ne dépassant pas 4.50m.

Le travail à réaliser par l'opérateur nécessite peu de déplacements puisqu'il se limite à passer d'un container (ou box) à l'autre.

L'entretien de ce matériel reste assez faible et consiste à graisser, à nettoyer et à régler le dispositif.

### **Inconvénients et difficultés rencontrées :**

Du fait de la configuration même du matériel et de la vitesse de transport des planches, lors de leurs éjections, nous pouvons avoir un risque de projection sur l'opérateur. Celui-ci doit donc faire attention à l'arrivée des produits.

L'opérateur devant récupérer le bois tombé et le placé sur une palette, il doit également faire attention à ne pas se recevoir une planche sur les doigts.

L'opérateur doit vérifier les erreurs qu'a pu faire la machine et les rectifier.

Ce dispositif nécessite d'être réglé régulièrement afin de diminuer le nombre d'erreurs et les risques de projections.

De même que pour les collecteurs, ce matériel nécessite une place d'autant plus importante que le nombre de produits à traiter est important.

### **Au niveau organisationnel :**

Le bois arrive dans des containers d'où il est repris et placé sur palette par un opérateur. Si le dispositif est réglé de façon à répartir les produits de part et d'autre du tapis, il y aura au moins un opérateur de chaque côté.

La quantité de bois qui arrive dans tel ou tel box dépend du déligneur puisque lorsqu'il règle sa machine pour découper sa planche, les paramètres qu'il enregistre sont automatiquement pris en compte pour le classement et la répartition des planches.

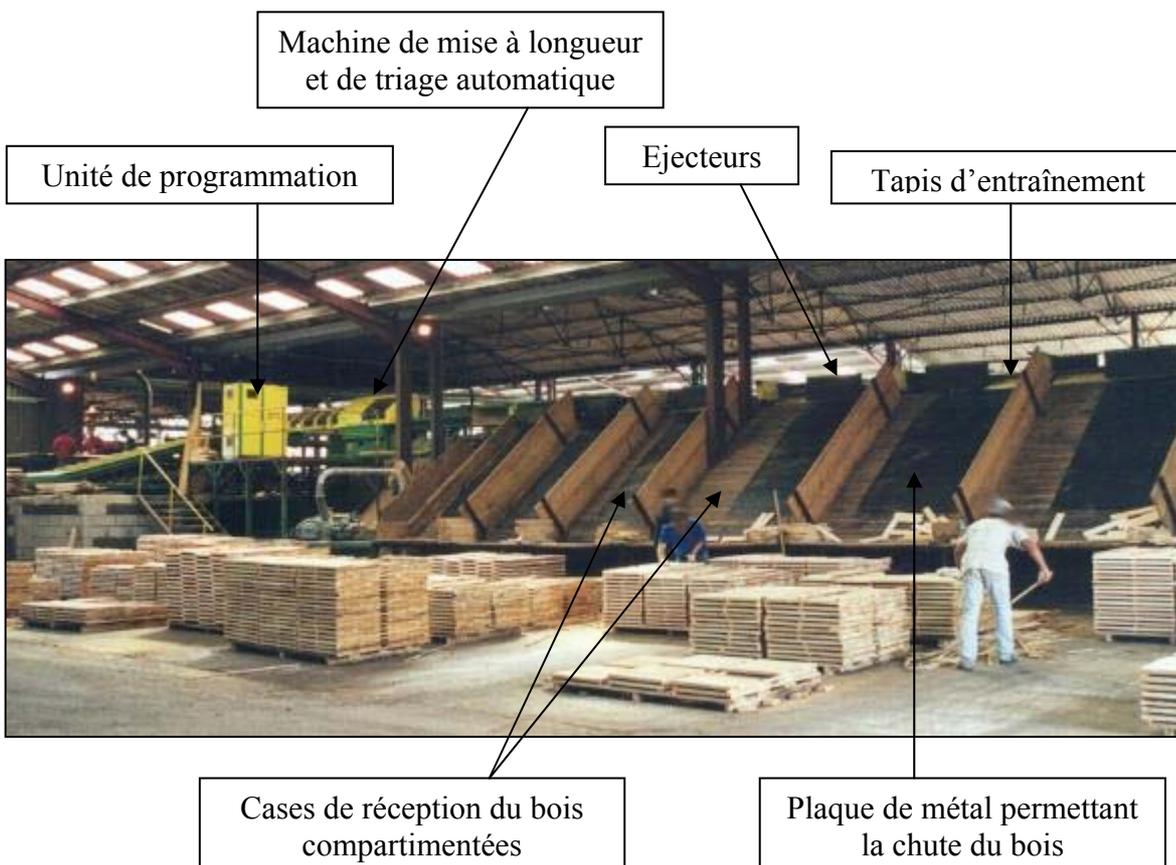
Dans la majorité des entreprises, afin d'optimiser le rendement, les opérateurs situés au niveau de ce dispositif sont informés des produits qui sortent de la scierie mais aussi des commandes en cours.

Il est à noter que dans certaines entreprises, les paquets qui arrivent dans les boxes sont laissés en vrac pour être directement repris et emmener au système de démêleur – empileur (cf. fiche n°7).

---

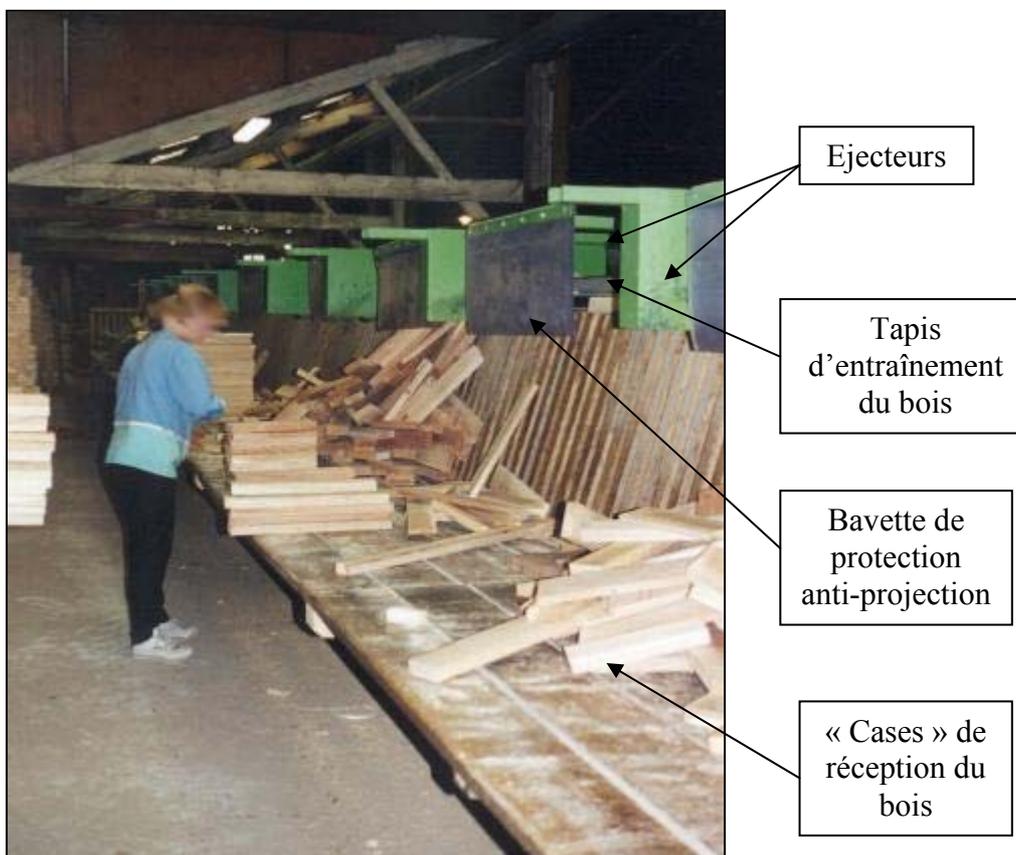
## Le trieur à cases

**Descriptif :** Le bois passe à travers une machine de mise en longueur et de triage automatique qui commande les éjecteurs et qui est elle-même commandée par une unité de programmation. Le produit est ensuite éjecté le long d'une pente plus ou moins importante dans des cases et ce en fonction de ses différents critères (taille, qualité, ...). Suivant les possibilités de l'entreprise, ces cases vont être compartimentées ou non.



Dans le cas où le dénivelé est important, les cases de réception sont équipées d'une plaque de métal afin de permettre la descente du bois.

Afin de limiter les risques de projections, les éjecteurs sont équipés de systèmes de protection anti-projection.



### **Intérêts et avantages du système :**

Le trieur à cases est un dispositif de triage automatique en fonction des dimensions et de la qualité des bois, qui est adapté aux petits et moyens bois et qui peut être utilisé pour les résineux et les feuillus. Cependant il est plus approprié et plus adapté de l'utiliser pour les essences de feuillus.

Ce système permet de placer les palettes de produits dans l'axe des cases dont le bois correspond et donc ainsi de limiter la distance parcourue à chaque déplacement.

Du fait de l'organisation des palettes et du dispositif mais aussi des produits transportés, la quantité de déplacements réalisée par l'opérateur est moins importante que pour le cas des collecteurs.

La compartimentation des cases permet de limiter les risques de mélange des produits.

L'entretien reste assez faible et consiste au même travail que pour le trieur à boxes.

### **Inconvénients et difficultés rencontrées :**

Comme précédemment, nous retrouvons les problèmes de projections et d'éjecteurs ainsi que la nécessité de vérifier les erreurs, celle d'un réglage régulier et d'une place suffisante.

S'il n'y a pas de compartiments, il y a alors un risque de mélange entre les différents produits.

La configuration de la machine est telle que si la case n'est pas évacuée suffisamment rapidement, le bois déborde et chute alors par terre ce qui oblige l'opérateur à le ramasser.

Si le débit de la machine est trop important, cette dernière peut venir à chauffer et n'arrive donc plus à effectuer correctement son travail. Ceci a pour effet d'augmenter les manutentions manuelles de l'opérateur puisqu'il doit alors récupérer le bois et le ramener au début de la machine.

### **Au niveau organisationnel :**

Le bois qui sort de la déligneuse est récupéré par des opérateurs qui sont chargés de le marquer. Ce marquage consiste à repérer la qualité du bois et à en supprimer les défauts. Le bois est ensuite envoyé dans une machine qui va le découper puis le « dispatcher » dans les cases en fonction de ces marques. Cette répartition se fait soit en fonction de la qualité (c'est à dire qu'une qualité tombe par case sans distinction de longueur et de largeur), soit des dimensions et ce suivant la programmation effectuée. L'opérateur doit alors récupérer les planches et les classer par qualité et dimension avant d'aller les empiler.

Les opérateurs chargés de l'empilage peuvent adopter deux stratégies : ils vident les cases les unes à la suite des autres dans un ordre précis ou ils le font en fonction de la quantité de bois tombé dans les cases.

La machine faisant tomber les bois de part et d'autre du tapis, il y aura au minimum un opérateur de chaque côté.

Les opérateurs vont aussi avoir mission de vérifier qu'il n'y a pas eu d'erreurs. De plus, en cas de dysfonctionnement au niveau des éjecteurs, ils devront intervenir directement dessus.

---

### **Exemples d'utilisation de ces systèmes :**

Prenons pour exemple le cas de deux scieries, l'une de résineux que nous appellerons « F » et l'autre de feuillus dit « G », qui utilisent chacune l'un de ces dispositifs.

La scierie F est équipée d'un trieur à boxes ou containers. Dans cette scierie, le dispositif déversant les produits de part et d'autre du tapis, des opérateurs sont disposés de chaque côté. Cependant, ils ne sont pas affiliés à un côté ou à des boxes précis et ils vont donc travailler des deux côtés du tapis en fonction de l'arrivée des planches.

La longueur des planches traitées varie entre 2.40m et 3.80m.

Les observations et les entretiens réalisés nous ont permis de constater que les opérateurs sont chargés, dans un premier temps, d'empiler les planches dans les containers où elles arrivent, puis, dans un second temps, de reprendre ces planches et de les empiler sur le côté du container en fonction de leurs défauts. Cette manœuvre a pour but de vérifier et de corriger les éventuelles erreurs mais aussi de répartir les bois en fonction des commandes reçues. Ceci sous-entend que les opérateurs affiliés à ce poste sont informés régulièrement des commandes en cours et des changements qui peuvent avoir lieu. Ces informations vont également leur permettre de pouvoir s'organiser puisqu'en fonction de ce qui doit sortir du hall de sciage, ils savent si certains boxes ne sont pas utilisés.

Il a également été constaté que les opérateurs sont obligés d'interrompre leur activité afin d'éviter la chute des planches. Ils nous ont expliqués qu'ils déterminent l'endroit où va tomber la planche par le bruit qu'émettent la butée et les éjecteurs lorsqu'ils sortent. De même, lorsqu'une planche est mal éjectée, l'opérateur est obligé de se précipiter pour l'évacuer et la remettre dans le container afin qu'elle ne gêne pas la sortie d'autres planches. Il a été observé que ce genre d'incidents était assez fréquent (une fois toutes les 7 minutes maximum). Malgré cela la quantité de déplacements réalisée par l'opérateur reste faible.

La scierie G dispose, quant à elle, d'un trieur à cases. Les deux opérateurs affiliés à ce poste se placent de part et d'autre du tapis d'éjection. Chaque opérateur a à sa charge environ vingt-huit palettes à empiler pour neuf à douze cases d'éjection de chaque côté. La longueur de ces produits varie entre 60cm et 1.20m.

Suite aux différentes observations réalisées, nous avons pu remarquer que contrairement au cas de la scierie F, les opérateurs effectuent de nombreux déplacements dont la distance moyenne est d'environ 7-8m. De plus, ils évacuent d'abord une case avant de passer à la suivante, dans un ordre allant du début à la fin du tapis.

Il a également été constaté que les opérateurs sont parfois obligés d'interrompre leur travail pour aller dégager la sortie d'une case trop encombrée, celle-ci empêchant alors le système de bien fonctionner. De même, les opérateurs nous ont expliqués que le système étant soumis à des vibrations, les éjecteurs ont tendance à se dérégler et il faut alors faire attention aux risques de projections.

### Tableau récapitulatif :

	<b>Trieur à boîtes ou containers</b>	<b>Trieur à cases</b>
<b>Essences</b>	Feuillus et Résineux	Principalement Feuillus
<b>Taille du bois</b>	Moyen et Grand	Petit et Moyen
<b>Risque de projections des produits</b>	Oui	Oui
<b>Nécessité de contrôler et de corriger les erreurs</b>	Oui	Oui
<b>Possibilité de surcharge du dispositif</b>	Faible	Importante
<b>Place nécessaire</b>	Importante	De moyenne à grande
<b>Entretien</b>	Faible	Faible
<b>Quantité de déplacements réalisés par l'opérateur avec charge</b>	Quasiment nulle	Moyenne

### Limites :

Pour le cas du trieur à boîtes, il ne pourra être utilisé qu'avec des bois de taille moyenne et grande alors que le trieur à cases ne peut être utilisé qu'avec des petits et moyens bois.

Dans tous les cas, il reste quand même un certain nombre de manutentions à réaliser dont certaines sont particulièrement pénibles pour l'opérateur.

Le risque de projections et donc d'incidents voire d'accidents n'est pas nul.

### Points à prendre en considération et question à se poser :

Lors de la mise en place de ces dispositifs, il sera important de tenir compte de :

- **la place disponible dans l'entreprise**
- **la taille des bois à traiter**
- **la nécessité d'une bonne communication entre les scieurs et les empileurs afin d'optimiser la production.**

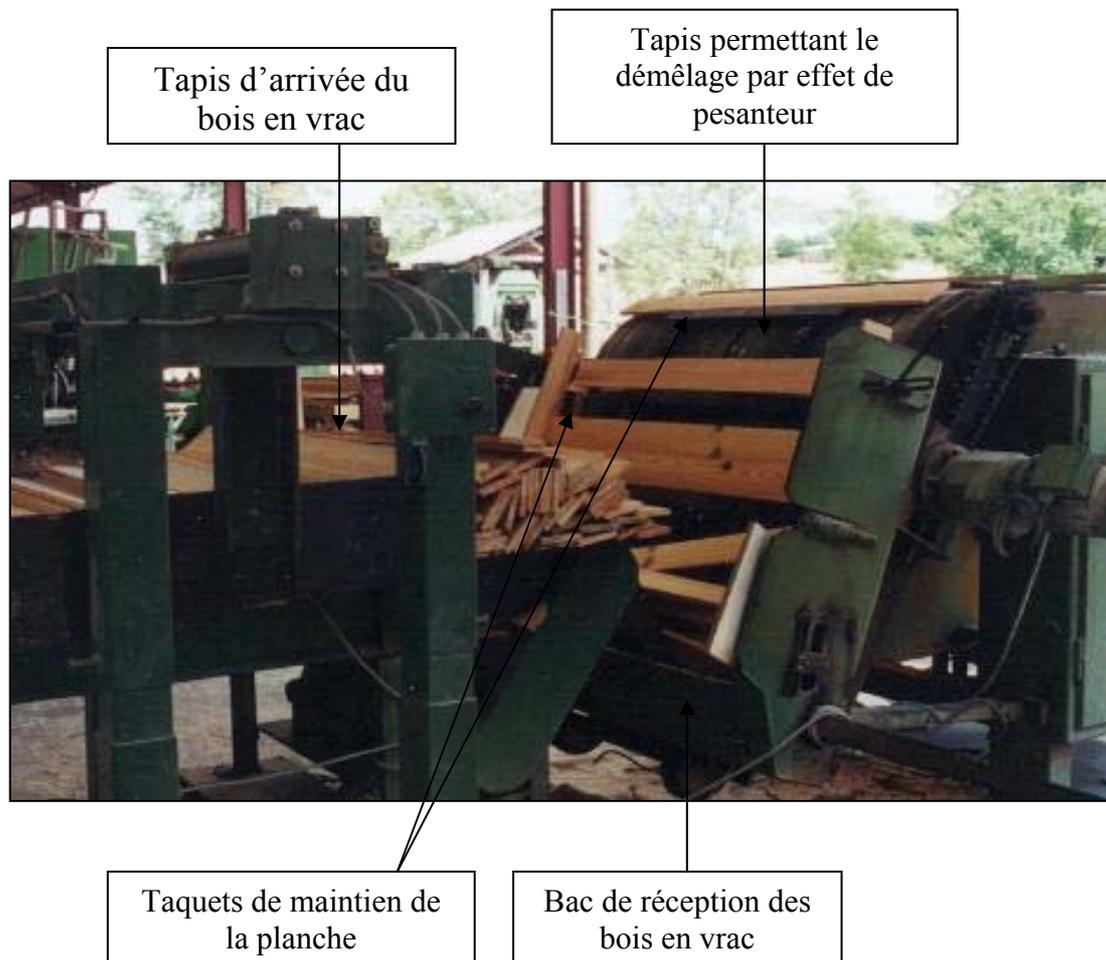
**Systeme d'empilage automatique :**  
**l'ensemble démêleur - empileur**

## FICHE N° 7 : Le démêleur - empileur

**Principe :** Les produits sont séparés les uns des autres par l'intermédiaire du démêleur puis sont ensuite alignés et empilés.

### Le démêleur

**Descriptif :** Le démêleur est un tapis oblique constitué de taquets qui ont pour fonction de bloquer les planches et de les empêcher de glisser. La taille de ces taquets est telle qu'ils ne peuvent maintenir qu'une seule planche à la fois. Lorsque le tapis tourne, les planches tombées dans le bac de réception vont être « brassées » et vont venir se placer sur les taquets. Elles sont alors remontées sur un tapis horizontal. Lorsque deux planches se retrouvent sur un même taquet, du fait que le tapis avance de manière oblique, seule la planche accolée au taquet restera en place.



### **Intérêts et avantages du système :**

Ce dispositif permet de séparer les planches sans qu'il ait besoin d'une intervention manuelle.

Dans certains cas, il peut aussi aligner les différents produits.

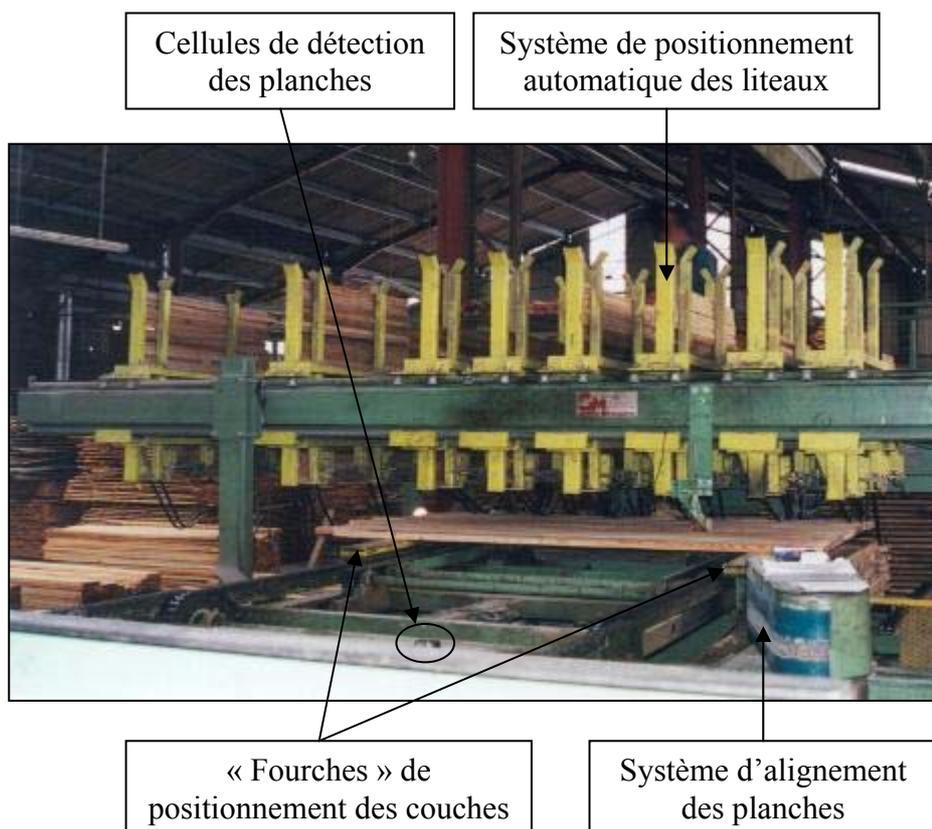
### **Inconvénients et difficultés rencontrées :**

Certaines planches viennent se positionner de travers et bloquer le système ce qui peut entraîner une projection de produits.

---

## **L'empileur**

**Descriptif :** L'empileur est constitué d'un ensemble de cellules chargées de détecter le passage des planches et de commander leur mise en place sur la palette. Cette mise en place se fait par l'intermédiaire de fourches qui vont prendre la couche réalisée, la soulever et la disposer sur la pile qui est montée sur une table élévatrice.



Des cellules situées au niveau de cette table vont être chargées de détecter la hauteur de la palette et de déclencher l'arrêt et l'évacuation de celle-ci.

De plus, l'empileur peut être équipé d'un système de mise en place automatique de liteaux (comme c'est le cas sur la photographie présentée ici), déclenché par le retour des fourches de positionnement à leur emplacement initial.

### **Intérêts et avantages du système :**

Ce système permet de limiter les manutentions manuelles puisque lorsqu'il n'y a pas de problèmes, l'opérateur vérifie le bon déroulement et place les liteaux soit directement sur la couche, soit dans le système de positionnement automatique.

Il peut empiler tous les types de produits (sauf les petits) et toutes les essences mais il est mieux adapté au traitement des feuillus.

Le dispositif dans sa globalité nécessite un entretien modéré qui consiste à graisser et à nettoyer.

### **Inconvénients et difficultés rencontrés :**

Pour un bon fonctionnement, il est nécessaire de prendre en compte la qualité car si le bois à empiler a trop de défauts, les cellules n'arrivent pas à le détecter ce qui crée alors un dysfonctionnement du système. L'opérateur est obligé d'intervenir pour arrêter la machine et faire avancer manuellement le système d'empilage.

Il est préférable que tous les bois à empiler à un même moment soient quasiment identiques.

---

### **Au niveau organisationnel :**

L'opérateur, situé au poste du démêleur – empileur, reçoit le bois qui sort du hall de sciage à l'entrée du démêleur. Ce bois peut être soit amené, par un chariot automoteur, sous forme de paquets de planches en vrac ou déjà empilées, soit directement par un convoyeur relié à la délignieuse ou la scie de reprise.

L'opérateur contrôle le type de bois avant de régler l'empileur. Ce réglage se fait en fonction du bois apporté mais aussi des commandes à fournir.

Une fois ce réglage effectué, il déclenche la mise en route du dispositif puis contrôle son déroulement tout en positionnant les liteaux si besoin est.

### **Exemple d'utilisation de ce système :**

Prenons pour exemple le cas de la scierie « H » :

La scierie H est une scierie de résineux qui traite, au niveau de l'empileur, des bois allant de 2.40m à 4m de type "avivés" arrivant en vrac.

L'empileur est ici équipé d'un système de mise en place automatique des liteaux.

Au cours des analyses effectuées, il a été constaté que lorsque la machine fonctionne bien et que le bois est de bonne qualité, l'opérateur passe environ 90% de son temps au niveau du réapprovisionnement en liteaux de la machine, à surveiller le bois qui arrive. En revanche, en cas de dysfonctionnements, il passe la majeure partie de son temps près de l'empileur (environ 75% du temps). En effet, dans ce cas, l'opérateur doit effectuer l'empilement de manière manuelle en commandant la machine.

La plus grande partie des interventions réalisées ont lieu sur l'empileur et sont dues à une mauvaise qualité du bois.

Au niveau du démêleur, les principales interventions de l'opérateur sont liées à des planches venant se placer en biais ou se coincer sous une autre planche. Dans ce dernier cas, les deux planches arrivant l'une sur l'autre, l'empileur n'en détecte qu'une et place les deux planches superposées sur la couche. Ceci a pour effet de générer des problèmes de stabilité si l'opérateur ne détecte pas cette superposition et que la machine continue l'empilage. A l'inverse, lorsqu'il y a une planche qui vient se mettre en biais, elle coince les autres planches et les empêche d'avancer, ce qui fait que l'empileur n'est alors plus alimenté.

Un autre constat est qu'il existe une communication importante entre l'opérateur qui amène les planches et celui situé à l'empileur afin de déterminer les différents besoins de part et d'autre.

**Tableau récapitulatif :**

	<b>Démêleur - Empileur</b>
<b>Essences</b>	Feuillus (préférentiellement) et Résineux
<b>Taille du bois</b>	Toutes sauf petite
<b>Risque de projection des produits</b>	Oui
<b>Possibilité de surcharge du dispositif</b>	Importante
<b>Place nécessaire</b>	Moyenne
<b>Entretien</b>	Moyen

**Limites :**

Ce dispositif n'est vraiment performant que s'il est alimenté par des bois de bonne qualité.

Il ne permet pas de réaliser des palettes disparates.

Il nécessite une intervention humaine assez fréquente ne serait ce que pour la rerégler et surveiller son bon fonctionnement. Dans l'état actuel des choses, ce dispositif n'est pas totalement fiable.

**Points à prendre en considération et question à se poser :**

Lors de la mise en place de ce dispositif, il faudra prendre en compte :

- **la nécessité de faire de la qualité pour pouvoir faire du rendement.**
- **le mode d'approvisionnement du dispositif** : soit en vrac ou empilé amené par un chariot automoteur, soit directement par la déligneuse ou la scie de reprise.

## **Synthèse et conclusion**

Afin de mieux visualiser et mieux comparer les éléments à prendre en compte dans le choix d'un matériel, le tableau de synthèse, présenté à la page suivante, a été réalisé.

Les fiches socio-techniques des matériels énumérés ici, représentent ceux qui sont le plus couramment utilisés mais il peut bien sûr en exister d'autres. Lors d'une des dernières visites réalisées, nous avons par exemple été amenés à rencontrer un dispositif de potences avec fourches permettant de déplacer les palettes. Cette opération ne faisant plus réellement partie du poste de tri-classement-empilage, nous ne nous y sommes pas attardés. Néanmoins, nous pouvons être amenés à penser qu'à l'avenir, même si ce système nécessite la mise en place d'un palan ou d'un portique, il pourrait être une bonne solution pour gagner de la place. Ainsi, il pourrait venir remplacer le système des chariots.

## Tableau de synthèse des différents matériels

	Essences	Taille du bois	Risques de chutes des produits	Risques de projections des produits	Risques de coincement des produits	Surcharge du dispositif possible	Place nécessaire	Entretien	Déplacements des opérateurs	Divers
<b>Collecteur à chaînes</b>	Feuillus et Résineux	Moyen et Grand	Oui		Oui	Importante	Importante	Faible	Important	Détermine la longueur
<b>Collecteur à lattes</b>	Feuillus et Résineux	Moyen et Grand	Non		Non	Moyenne	Importante	Faible	Important	
<b>Griffes</b>	Feuillus et Résineux	Moyen à Très Grand				Moyenne	Moyenne	Faible		Risque de chocs / Apprentissage
<b>Ventouses</b>	Feuillus	Grand et Très Grand	Faible			Moyenne	Moyenne	Important		
<b>Trieur à boxes</b>	Feuillus et Résineux	Moyen et Grand		Oui		Faible	Importante	Faible	Quasiment nul	Contrôle des erreurs
<b>Trieur à cases</b>	Principalement Feuillus	Petit et Moyen		Oui		Importante	De moyenne à grande	Faible	Moyen	Contrôle des erreurs
<b>Démêleur - Empileur</b>	Feuillus (de préférence) et Résineux	Toutes sauf petite		Oui	Oui	Importante	Moyenne	Moyen		

# DOSSIERS TECHNIQUES DEJA PARUS

**Dossier n°1 : Intégration de la sécurité en station de conditionnement de fruits**  
Expérience STANOR – M. CAYON – C. DUVERNEIX – P. MILLET (juillet 1994)

**Dossier n°2 : Choisir et installer un dispositif d'alarme pour les travailleurs isolés (DATI)**  
Expérience DE VIVADOUR – D. SOULAN – M. CAYON – P. MILLET (février 1995)

**Dossier n°3 : Prévention et évolution du salariat agricole – Une première approche**  
F. CANDELOT – C. DEBRAUWER (novembre 1995)

**Dossier n°4 : Le métier de chauffeur-livreur d'aliments de bétail**  
P. BARBIER – R. DANTEC – P. MILLET (novembre 1995)

**Dossier n°5 : Aménagement d'atelier sur l'exploitation agricole – Expériences d'accompagnement et projet de réalisation – Groupe Culture – Elevage non spécialisé Midi-Pyrénées**  
F. CANDELOT – B. MARCHAND (décembre 1995)

**Dossier n°6 : Les installations de bovins-ovins – Prévenir les risques d'accidents – Groupe Polyculture – Elevage non spécialisé**  
F. CANDELOT (mars 1996)

**Dossier n°7 : Le risque d'asphyxie par le gaz carbonique (CP2) dans les coopératives céréalières**  
A. CARRARO – T. CHAMPENOIS – M. PERES – J.C. RIVALS – D. SOULAN – P. MILLET (décembre 1998)

**Dossier n°8 : Réduction à la source du niveau sonore en scierie – Expérience d'une entreprise de sciage de Merrains**  
S. ARRIZABALAGA – E. LE CHEVALIER – C. DUPUY – L. ESTEVE (septembre 1999)

**Dossier n°9 : La taille des haies – Réflexion autour de la conception de deux échafaudages**  
P. BARBIER – N. MORAIN (avril 2000)

**Dossier n°10 : État des lieux de la coutellerie utilisée dans les industries de transformation de la viande – compte rendu**  
P. PRINGUAY – D. LAVALLEE (juin 2001)

**Dossier n°11 : Le poste de chargement des trains de céréales en coopératives : Conception et aménagement de dispositifs de prévention**  
R. CASTELLE – T. CHAMPENOIS – M. PERES – C. PITT – J.C. RIVALS – D. SOULAN – M. SPIEZER – P. MILLET (juillet 2001)

**Dossier n°12 : L'exemple d'une démarche participative dans la conduite de projet : aménagement d'une ligne de production par des scies à ruban dans un atelier de « découpe de viande »**

J. CHARDEYRON – B. MICHEL – D. LAVALLEE – O. POULENARD (septembre 2001)

**Dossier n°13 : Essais de systèmes de nettoyage des cellules métalliques de type palplanches de stockage de grains**

G. ROBIN (UNION SET) – J.-N. BRETON – B. HEVIN – R. NUYTS – I. PARRA (décembre 2002)



UNIVERSITÉ DE PARIS-SUD XI

91405 ORSAY CEDEX

**MST et D.E.S.S. d'Ergonomie**

Bâtiment 452

91405 ORSAY CEDEX



santé  
famille  
retraite  
services

**CCMSA**

Les Mercuriales

40, rue Jean Jaurès

93547 BAGNOLET Cedex

# Etude ergonomique

-

## Manutentions manuelles en scieries



Nausicaa L'HOTELLIER

Juin 2000



# REMERCIEMENTS

Cette intervention n'aurait pu se faire sans la collaboration de plusieurs interlocuteurs que je tiens à remercier pour leur aide et leur soutien.

Merci tout d'abord, au département Prévention des Risques Professionnel de la Caisse Centrale de Mutualité Sociale Agricole, à Madame Sylvie BRUAT, chef du département, Monsieur Laurent ESTEVE, ingénieur conseil chargé des secteurs « Exploitation de bois » et « Scieries », Monsieur Bernard MARCHAND, ergonome, ainsi que tout le personnel du département P.R.P. pour son accueil chaleureux et ses conseils avisés.

Merci également aux conseillers en prévention des caisses départementales de MSA de la Dordogne, du Loir-et-Cher et des Hautes-Pyrénées, respectivement Messieurs Jean-Marcel BOURRIER, Michel GAUTIER et Camille DUPUY, qui ont accepté de me recevoir et de répondre à mes questions.

Néanmoins, cette étude n'aurait pu être possible sans l'aimable collaboration et les précieux renseignements des opérateurs et des responsables d'entreprise des scieries visitées, que je tiens donc à remercier pour le temps qu'ils ont bien voulu m'accorder.

# SOMMAIRE

Introduction	p	1
I- Présentation de l'entreprise		
A- La Mutualité Sociale Agricole	p	2
B- Le département de Prévention des Risques Professionnels de la CCMSA	p	2
C- Les services de Prévention des Risques Professionnels des caisses départementales	p	3
II- Demandes et objectifs		
A- Demandes des conseillers en prévention	p	4
B- Demande de la CCMSA	p	4
C- Redéfinition des objectifs	p	5
III- Contexte de l'étude		
A- La filière du bois	p	5
B- Le cycle « standard » de la première transformation du bois	p	6
IV- Le poste étudié		
A- Choix du poste	p	8
B- Description de la tâche et de l'activité	p	9
C- Les facteurs de variabilité	p	10

V- Analyse de la situation	
A- Méthodologie	p 11
B- Les hypothèses	p 12
C- Observations et résultats	
1- Les observables	p 12
2- Caractéristiques des deux scieries	p 13
3- Déroulement et interprétations des observations	p 14
D- Validation ou infirmation des hypothèses	p 18
ANNEXES	p 20
LEXIQUE	p XXIV
BIBLIOGRAPHIE	p XXV

## INTRODUCTION

Le milieu de la première transformation du bois est un domaine à risques puisqu'il est à l'origine de plus de 3000 accidents de travail par an, soit un salarié sur six contre un sur huit dans le Bâtiment et les Travaux Publics (données MSA, 1996). Les accidents liés à la scierie sont de différents types : coupures, chocs, écrasements, projections, etc. De plus, certains gestes et postures ainsi que la répétition de mouvements constituent des facteurs de risques dans la survenue de troubles musculo-squelettiques (TMS) reconnus comme maladies professionnelles.

La majorité de ces accidents et de ces maladies est liée aux manutentions manuelles. Celles-ci occupent une grande place dans les scieries et sont définies comme étant les opérations de transport ou de soutien d'une charge dont le levage, la pose, la poussée, la traction, le port ou le déplacement exigent l'effort physique d'un ou de plusieurs opérateurs.

Or, d'après la réglementation, l'employeur doit éviter, dans la mesure du possible, le recours aux manutentions manuelles, notamment en utilisant des équipements mécaniques ou, en cas d'impossibilité, en adoptant des mesures organisationnelles afin de les diminuer ou de les alléger. Si cet employeur dépend de la Mutualité Sociale Agricole, il peut être aidé dans ses démarches par le conseiller en prévention des risques professionnels de son département. Un des moyens utilisé par le conseiller est d'apporter à ces entreprises des outils d'aide à la décision. Dans tous les cas, il fait en sorte que les solutions apportées soient, dans la mesure du possible, issues d'une réflexion interne de l'entreprise.

C'est pourquoi, dans le but de seconder ces conseillers sur le problème des manutentions manuelles en scierie, la réalisation d'un guide d'« aide à la manutention » a été envisagée et l'étude, qui vous est présentée ici, a été mise en place.

## **I- Présentation de l'entreprise**

### **A- La Mutualité Sociale Agricole**

La Mutualité Sociale Agricole (ou MSA) est un organisme privé chargé d'une mission de service public qui est la protection sociale des travailleurs et exploitants agricoles. Elle fonctionne sur le principe d'un guichet unique, c'est à dire qu'elle gère l'ensemble des prestations sociales (couverture maladies et accidents, allocations familiales, assurances retraites, prévention des risques professionnels pour les salariés agricoles, etc), à partir d'une structure décentralisée constituée d'une caisse centrale (ou CCMSA) et de 81 caisses départementales ou pluri départementales.

La MSA a pour grands enjeux de faire vivre le principe de solidarité de la protection sociale française, de répondre aux besoins spécifiques au milieu agricole et d'améliorer le service à l'adhérent. L'une de ces missions spécifiques est la prévention des risques professionnels des salariés agricoles.

### **B- Le département de Prévention des Risques Professionnels de la CCMSA**

Le département de Prévention des Risques Professionnels (ou PRP) de la Caisse Centrale de la MSA est un service qui dépend de la Sous-Direction des Risques Professionnels. Cette dernière englobe également le département de la Médecine du Travail à l'échelon national et le département de Santé-Sécurité au Travail - Moyens Communs. Les personnes travaillant dans ces différents départements vont donc être amenées à travailler en collaboration sur certains sujets afin de répondre au mieux aux demandes des conseillers en prévention et des médecins du travail des caisses départementales.

Le département PRP a pour objectif la réduction de la fréquence et de la gravité des accidents du travail et des maladies professionnelles. Pour ce faire, il anime, coordonne, met ou aide à mettre en place des plans d'actions de prévention en accord avec le programme national de prévention élaboré par la CCMSA.

Ces plans d'action sont définis en fonction de l'identification des secteurs dangereux, réalisée à partir du rapport d'activité et de gestion des caisses et des statistiques d'accidents du travail, mais aussi en fonction des différentes demandes faites par les entreprises par l'intermédiaire des conseillers en prévention.

### **C- Les services de Prévention des Risques Professionnels des caisses départementales**

Les services de Prévention des Risques Professionnels des caisses départementales interviennent dans des secteurs d'activités très variés. Leur mission revêt quatre aspects :

- un rôle de conseil auprès des entreprises et des exploitations agricoles pour l'intégration de la sécurité dans la vie et la gestion de l'entreprise,
- un rôle d'animation et de sensibilisation des employeurs et des salariés,
- un rôle d'information et d'organisation de manifestations professionnelles (salons, presse professionnelle, journal de prévention),
- un rôle de recherche pour la création de supports méthodologiques pour la prévention des risques professionnels et l'élaboration de moyens techniques de protection.

Ils vont, en plus de ces différents rôles, effectuer un suivi et apporter une aide directe au sein des entreprises.

Les conseillers en prévention de ces services interviennent soit de manière ponctuelle dans l'entreprise, soit de manière collective par filières professionnelles. Dans ce dernier cas, ils agissent principalement en collaboration avec la CCMSA. Ils possèdent cependant une certaine autonomie par rapport à cette dernière puisque, contrairement à la CCMSA, chaque conseiller gère l'ensemble des activités présentes dans son département et ce comme il le souhaite. La seule obligation vis-à-vis de la CCMSA est de rendre compte annuellement des actions réalisées.

En fait, le conseiller a pour objectifs premiers de répondre aux demandes des entreprises et de les accompagner dans leurs démarches d'amélioration de la sécurité et des conditions de travail.

Dans ce but, lorsqu'il ne dispose pas de suffisamment de moyens ou d'outils pour pouvoir répondre, il peut alors faire appel à la CCMSA. Lorsque plusieurs conseillers présentent une demande similaire, la CCMSA regroupe ces demandes sous la forme de projets, les coordonne et met alors en place, dans la mesure du possible, des groupes de travail.

## **II- Demandes et objectifs**

### **A- Demandes des conseillers en prévention**

Suite à une demande très forte des entreprises de scieries sur le problème des manutentions, les services de prévention des caisses de Dordogne, Loir-et-Cher et Hautes-Pyrénées ont mis en avant la nécessité d'intervenir en la matière. En effet, venant appuyer cette demande, les conseillers en prévention de ces caisses ont pu observer que la majorité des accidents et des TMS, dans les scieries, était due directement ou indirectement à des opérations de manutentions manuelles. Ces événements pouvant avoir de graves conséquences tant sur le personnel (écrasements de la main ou des doigts, coupures) que sur l'entreprise (coûts directs et indirects liés aux accidents), il leur est apparu important d'essayer de mettre en place une action de prévention pour diminuer les risques liés à ces opérations. Dans ce but, ils ont sollicité l'aide de la CCMSA afin de mettre à leur disposition des moyens techniques pour mieux répondre à la demande des entreprises.

### **B- Demande de la CCMSA**

En s'appuyant sur le constat et la demande faits directement par les conseillers et indirectement par les entreprises, le responsable du secteur scierie et l'ergonome du Département Prévention des Risques Professionnels de la CCMSA ont été amenés à élaborer un plan d'action et à formuler la demande d'une étude ergonomique de la façon suivante :

*En scierie, une majorité des postes se caractérise par une part importante de l'activité consacrée à des manutentions. Ceci concerne les opérations où sont réalisées le positionnement des pièces de bois pour le sciage ou leur évacuation, ou les opérations de tri-classement-empilage des produits transformés.*

*Dans certaines entreprises, il existe des moyens d'aide à la manutention acquis auprès de fournisseurs spécialisés ou réalisés par un artisan local. Chacun de ces dispositifs présente certainement des avantages et des inconvénients tant au niveau de la productivité que de l'amélioration des conditions de travail et de la sécurité.*

*Sur la base d'analyses d'activité à des postes repérés dans différentes entreprises par un groupe de travail constitué des conseillers en prévention intéressés, l'étude a pour objectif d'établir un diagnostic « socio-technique » pour chacun de ces postes afin de fournir au réseau de prévention MSA un guide d'aide au choix des moyens de manutention les mieux adaptés à la situation singulière de chaque entreprise et intégrant les effets sur les conditions de travail et la sécurité comme critère de choix.*

### **C- Redéfinition des objectifs**

Afin de faire concorder les différentes demandes, les parties concernées ont été mises en présence afin de redéfinir les objectifs de l'étude. Le groupe de travail ainsi formé a abouti à la demande suivante :

*Les manutentions manuelles en scierie étant génératrices d'un grand nombre d'accidents du travail et de TMS, l'intervention ergonomique a pour objectif la réalisation d'un guide d'aide à la manutention permettant de prévenir ou du moins de diminuer leur survenue et leur gravité. Le guide devra mettre en avant non seulement les spécificités techniques avec les avantages et les inconvénients des différents dispositifs, mais également leurs spécificités sociales et organisationnelles.*

## **III- Contexte de l'étude**

### **A- La filière du bois**

La filière du bois peut être divisée en cinq secteurs : la *sylviculture*<sup>1</sup>, l'abattage et le *débardage*, la première transformation du bois (qui s'effectue le plus souvent en scierie), la deuxième transformation du bois et la revalorisation des déchets.

---

<sup>1</sup> Pour tous les mots en italiques cf. lexique

Le bois est utilisé dans des domaines aussi variés que la construction, l’emballage, le coffrage, la tonnellerie, la papeterie (cf. annexe 1). Pour ce faire, il est soit utilisé tel quel, soit transformé. Suivant le niveau de transformation qu’il subit, le produit est considéré comme fini ou semi-fini. Ces derniers sont, pour la majorité des produits qui ont été une première fois transformés en scierie pour être ensuite repris par une autre entreprise afin d’être à nouveau modifiés. Parmi cette filière du bois, les produits qui sortent des scieries sont le plus souvent destinés à la construction (parquet, bois de porte et fenêtre, charpente, traverse SNCF, ...), l’emballage et le coffrage, la menuiserie (table, chaise, etc.) mais aussi, dans le cas de la fabrication de *merrains*, à la tonnellerie ou encore l’ébénisterie. Ces produits peuvent être de deux grandes catégories ou *essences* d’arbres (les *résineux* et les *feuillus*) qui vont ensuite être découpées en gros ou petit bois suivant les besoins de l’entreprise et du client.

Les déchets de bois obtenus sont soit utilisés en papeterie, soit comme source d’énergie ou encore incinérés.

## **B- Le cycle « standard » de la première transformation du bois**

Comme nous venons de le voir, la scierie est un milieu où le bois est une première fois transformé avant d’être retravaillé pour donner un produit fini. Au sein même de la scierie, il subit différentes transformations qui sont fonction de sa qualité, de ce que fabrique l’entreprise et des commandes des clients. Ces transformations se font le plus souvent dans un ordre bien défini et vont alors constituer une sorte de cycle. Le passage d’une transformation à une autre nécessite soit des opérations de manutentions manuelles, soit un système de convoyage.

Le schéma du cycle « standard » de la première transformation du bois qui suit a pour but de non seulement visualiser quel est ce cycle, mais aussi de permettre la localisation des différentes opérations de manutentions manuelles du bois.

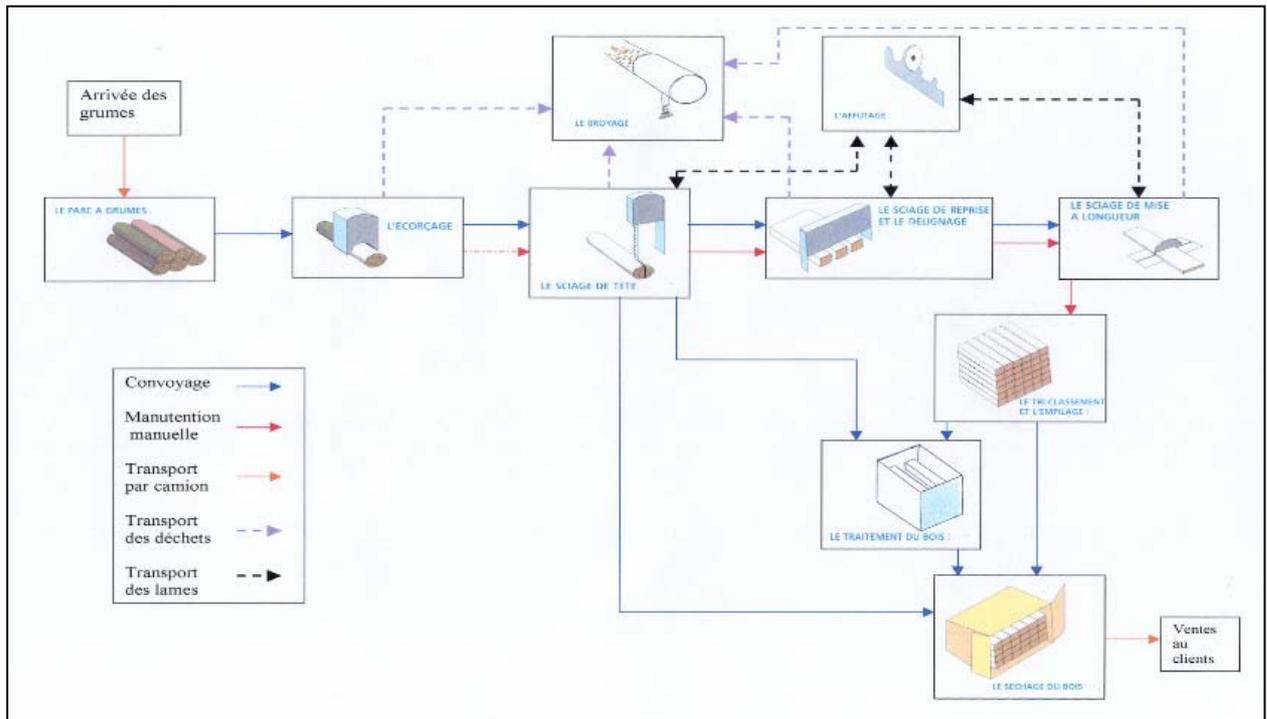


Schéma représentant le cycle de la première transformation du bois (d'après documents MSA)

Le parc à grumes permet de stocker les grumes en attente d'être traitées. Ces grumes peuvent être arrosées afin d'éviter la prolifération des parasites et éviter le dessèchement et la fissuration du bois. Le transport du bois dans le parc se fait par l'intermédiaire soit d'un système de portique, soit d'un chariot élévateur ou encore d'un chariot sur rail.

L'écorçage consiste à retirer l'écorce qui entoure l'arbre à l'aide d'une machine spécialisée. Cette opération n'est cependant pas systématiquement réalisée ; ce n'est par exemple pas le cas dans la fabrication de merrains.

Le sciage de tête consiste à découper une première fois la grume dans sa longueur. Bien que dans certaines entreprises, elle nécessite des manutentions manuelles, elle est le plus souvent réalisée par l'intermédiaire d'un convoyeur.

Le sciage de reprise et le délignage ont pour but de recouper le bois dans sa longueur et à supprimer les côtés où il reste de l'écorce ou, suivant la commande, les côtés non-droits. Dans les scieries importantes, l'approvisionnement de ces postes est réalisé par l'intermédiaire d'un convoyeur. Pour ce qui est des petites scieries, bien qu'il soit aussi au maximum exécuté par un système automatique, il peut être accompli par un opérateur et donc inclure des manutentions manuelles.

Le sciage de mise en longueur consiste à tronçonner le bois dans sa largeur afin d'obtenir les longueurs correspondant à la commande. Cette opération s'effectue principalement par l'intermédiaire d'une machine, cependant il peut arriver que l'opérateur soit obligé d'intervenir afin de replacer la planche dans l'alignement ou encore qu'il le fasse manuellement.

L'opération de tri-classement-empilage permet de répartir et d'empiler les bois en fonction de leur longueur, leur configuration et leur type. L'empilage se fait le plus souvent en séparant les couches par des *litesaux* afin de permettre l'aération du bois. Ce sont des opérations qui nécessitent beaucoup de manutentions manuelles et qui restent très peu automatisées.

Une fois le bois trié, il passe soit directement au séchage, soit d'abord au traitement. Lorsque le bois est traité, il est baigné dans une solution de produits qui lui permet d'acquérir des propriétés particulières. Ces opérations de traitement et de séchage peuvent également intervenir juste après le sciage de tête et ne nécessitent généralement pas ou peu de manutentions manuelles.

Les opérations d'écorçage et de sciage vont générer des déchets de bois qui vont ensuite passer au broyage pour être utilisés en papeterie ou comme source d'énergie interne à l'entreprise (système de chauffage des locaux par exemple). Elles vont également avoir pour conséquences d'user les lames des scies et il sera donc nécessaire qu'elles subissent régulièrement un affûtage. Le transport des lames se fait de manière manuelle ou par l'intermédiaire de petits chariots tandis que le transport des déchets se fait le plus souvent par l'intermédiaire de tapis roulants.

## IV- Le poste étudié

### A- Choix du poste

Au cours des premières observations effectuées, nous avons été amenés à remarquer que les opérations de tri-classement-empilage sont celles qui nécessitent le plus de manutentions manuelles. De plus, il a été constaté que les problèmes les plus importants, en terme d'accidents, de pénibilité, de dysfonctionnement, ont été constatés lors de cette opération.

En effet, une étude du Centre Technique du Bois et de l'Ameublement (CTBA) réalisée en 1996 sur les problèmes de « Sécurité en scierie » mettait en avant le fait que, sur l'ensemble des entreprises alors observées, le pourcentage le plus important d'accidents était recensé lors de l'opération de tri-classement-empilage (cf. annexe 2). Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que comme nous venons de le voir, cette opération reste essentiellement manuelle alors que les autres sont pour la plupart automatisées ou du moins plus facilement automatisables.

D'un point de vue stratégique, il s'est avéré que le poste de tri-classement-empilage est un poste clef en matière de gestion des produits et du contrôle de la qualité. En effet, l'opérateur affilié à cette fonction a pour but de fournir au client la qualité et la quantité commandée tout en optimisant la gestion de la matière première. Il est donc amené à faire des choix qui vont avoir une grande incidence sur le rendement (en terme de qualité et de production) de l'entreprise.

Le nombre d'accidents, la pénibilité et la situation stratégique de ce poste, nous ont amenés à nous y intéresser plus particulièrement.

## **B- Description de la tâche et de l'activité**

Comme nous avons pu le voir dans la partie sur le cycle « standard » de la première transformation du bois, l'opération de tri-classement-empilage semble donc consister à séparer et à empiler les bois en fonction de leur géométrie (longueur, largeur, hauteur, épaisseur) et de leur aspect (tâches prescrites). En effet, suivant son aspect, le bois coupé peut être classé en plusieurs catégories appelées « choix ». Ces « choix » sont définis différemment suivant l'essence de l'arbre et sont fonction de la présence ou non d'*aubier*, de *nœuds*, de défauts sur le bois (cf. annexe 3). La classification du bois dans tel ou tel choix joue un rôle très important puisque c'est elle qui désigne la destination finale, c'est à dire son utilisation future et la valeur commerciale du produit.

L'opérateur affecté à l'opération du tri-classement-empilage doit donc contrôler la qualité du bois, déterminer à quelle catégorie il appartient, repérer sa longueur, sa largeur et son épaisseur pour ensuite venir le disposer sur des *palettes*.

La disposition des palettes est soit fixe et déterminée au départ par le chef d'entreprise, soit peut être déplacée au fur et à mesure en fonction des commandes et des besoins. Dans ce dernier cas, c'est le plus souvent l'opérateur qui dispose ses palettes ; ceci sous-entend qu'il soit au courant des produits qui sortent du sciage. Afin de vérifier la qualité du bois, il est obligé de le retourner puisque certains défauts ne sont visibles que sur une seule face.

Lors de la disposition du bois sur les palettes, l'opérateur sépare le plus souvent les différentes couches par des liteaux mais il doit aussi faire en sorte que le produit soit bien aligné sur au moins une face et un côté. Dans la majorité des entreprises, une fois la palette terminée, l'opérateur va la *cercler*.

Au niveau de l'arrivée des produits à trier, il reste souvent des déchets de bois (bouts de planches, planches fines) qui n'ont pas été évacués. L'opérateur est alors obligé de les récupérer et de les envoyer au broyage. De plus, certains bois sont parfois mal coupés ou ne correspondent pas aux besoins, l'opérateur doit donc les repérer puis les renvoyer vers le circuit de transformation. De même les bois sont souvent emmêlés lors de leur arrivée et peuvent bloquer la machine. Dans ce cas, l'opérateur intervient directement sur cette dernière pour séparer les bois et éviter que la chaîne ne s'arrête.

Il arrive également que le bois tombe au sol ce qui oblige l'opérateur à le ramasser, le replacer sur le « tapis », puis le trier et le transporter sur la palette qui lui correspond.

### **C- Les facteurs de variabilités**

Ces différentes tâches réalisées par l'opérateur varient en fait en fonction de plusieurs facteurs qui peuvent être répartis en quatre catégories :

le mode de fonctionnement de l'entreprise qui est différent suivant si l'entreprise réalise des produits standardisés, des produits fabriqués en fonction de la commande ou si elle fonctionne selon ces deux modes ;

le mode de gestion de l'entreprise : existence ou non de primes dont celle de rendement, fonctionnement au cubage ou au rendement qualité, possibilité d'évolution ;

le niveau d'automatisation de l'opération de tri-classement-empilage ;  
les intempéries qui jouent un rôle sur la charge de travail de l'opérateur puisque lorsque le bois est mouillé, il est non seulement plus lourd à porter, mais les défauts sont parfois plus difficiles à repérer.

## **V- Analyse de la situation**

### **A- Méthodologie**

Afin de réaliser le plus grand éventail possible quant aux manutentions manuelles et aux moyens d'aide à cette manutention dans les opérations de tri-classement-empilage, plusieurs observations ont été ou vont être réalisées dans des entreprises différentes. Ces entreprises ont été identifiées en fonction des essences qu'elles traitent et des produits qu'elles sortent mais aussi en fonction de leur niveau d'automatisation. Cette démarche a pour but de prendre en compte le plus grand nombre possible d'organisations différentes afin de mettre en avant les points communs ainsi que les diversités qui peuvent exister entre les scieries. De plus cela pourra éventuellement permettre de constater que, par exemple, si une machine est bien adaptée dans un certain type d'organisation, elle ne l'est pas forcément dans un autre.

Au cours de chaque analyse, les caractéristiques principales des entreprises observées sont au préalable relevées. En fait, nous prenons en compte le type d'essences traitées, les produits de sortie, le nombre d'employés, le mode de fonctionnement de l'entreprise (produits « standardisés », sur commande ou les deux) ainsi que le mode de gestion du personnel (postes fixes, polyvalence,...) et le matériel utilisé. Pour chaque type de machine rencontrée, une documentation sur ses spécificités techniques sera demandée auprès du fournisseur.

Au cours des visites en entreprises, des entretiens avec les dirigeants et les opérateurs sont réalisés afin de déterminer les difficultés rencontrées lors de l'exécution de la tâche à effectuer. Ces entretiens sont renforcés par la suite par des observations systématiques qui vont permettre d'appréhender et de mieux comprendre la manière dont les opérateurs ont à exécuter certaines tâches.

## **B- Les hypothèses**

A la suite des premières visites en entreprise, il est apparu que, malgré une organisation et des fabrications différentes, certains points restaient communs à toutes ces entreprises, ce qui nous a permis de formuler les quatre hypothèses suivantes :

l'organisation et la disposition des palettes dans la scierie obligent l'opérateur à manutentionner des charges et à effectuer beaucoup de déplacements ;

en l'absence de matériels d'aide adaptés, les gestes que doit réaliser l'opérateur, ainsi que leurs répétitivités, ont pour conséquences de dégrader sa productivité et sa santé.

l'utilisation de matériel dans les opérations de tri-classement-empilage a pour objectif de faciliter le travail de l'opérateur mais peut aussi générer des manutentions supplémentaires ;

l'organisation et la communication au sein de l'entreprise jouent un rôle important sur l'optimisation de la « production » au poste de tri-classement-empilage ;

## **C- Observations et résultats**

Afin de valider ou d'infirmer ces hypothèses, et au vue du temps imparti pour la réalisation de ce rapport, nous nous sommes attachés à l'analyse de deux entreprises : une de résineux et l'autre de feuillus. Dans le but de préserver leur anonymat, la première sera ici appelée « scierie A », et la deuxième « scierie B ».

### **1- Les observables**

Pour chacune de ces deux scieries, nous avons pris en compte les observables suivants : les déplacements effectués, les gestes et les actions réalisées, et, lorsque nécessaire, la verbalisation et la justification de certaines de ces actions. Pour ce faire, un diagramme d'activité accompagné d'un tableau chronologique des actions de l'opérateur a été élaboré.

## **2- Caractéristiques des deux scieries**

### **2.1- La scierie A**

La scierie A est une scierie spécialisée dans le traitement des résineux. Elle fabrique des produits spécifiques pour les industries du meuble et de la menuiserie, ainsi que tous débits standards et sur liste pour charpente, ossature, emballage et travaux publics. Elle produit à la fois sur commande et sur produits standards. La taille du bois qui sort de la scierie varie donc entre 1.5 et 5 mètres. Dans certains cas exceptionnels, elle peut même aller jusqu'à six mètres.

La scierie se compose de vingt à vingt-cinq salariés dont la moyenne d'âge est de 35 ans. Parmi ces salariés, quatre à cinq opérateurs sont rattachés au poste de tri-classement-empilage. Elle est ouverte de 8 h00 à 12 h00 puis de 14h00 à 18h00.

A la sortie du hall de sciage, le bois tombe sur un tapis démêleur où un opérateur est chargé de contrôler le bois et de couper les parties abîmées. Le bois arrive ensuite sur un tapis de type « collecteur transversal » (d'environ 35 mètres de long) où il est récupéré par les opérateurs qui viennent ensuite le placer sur des palettes. Ces dernières sont disposées autour du tapis dans un ordre défini par les opérateurs. Chaque opérateur est en charge d'un nombre défini de qualité et de longueur. Certaines de ces palettes sont installées sur des petits chariots fixés sur des rails, tandis que les autres sont disposées à même le sol (cf. plan, annexe 4). A chaque palette correspond un produit différent (ceci est également le cas pour la scierie B).

Les bois destinés à la menuiserie sont récupérés en fin de chaîne pour être ensuite triés alors que les bois de mauvaise qualité ou destinés au coffrage sont ôtés en début de tapis. De plus, les bois les plus longs sont disposés du même côté (côté noté « A » sur le plan).

### **2.2- La scierie B**

La scierie B est donc spécialisée dans le traitement des feuillus. Elle est répartie en fait sur deux sites : un chargé du sciage et l'autre du tri-classement-empilage. Elle fabrique essentiellement du bois pour parquets et pour portes de cuisine ainsi que du bois pour la menuiserie. Ce sont tous des produits standardisés dont la taille varie entre environ 0.3 et 1.5 mètre.

La scierie se compose dans sa globalité d'une vingtaine de personnes, dont six sont affiliés au poste de tri-classement-empilage. La moyenne d'âge est de 32 ans. La scierie est ouverte de 9h00 à 12h00 puis de 13h30 à 17h30.

Le poste de tri-classement-empilage est un poste en partie automatisé puisque deux opérateurs s'occupent de marquer le bois pour le passer ensuite dans une machine de mise à longueur. Une fois coupé, le bois est classé et « dispatché » dans les différentes cases de réception en fonction de sa qualité et de sa configuration, et ce par l'intermédiaire de la machine. Le marquage se fait selon une codification précise, préalablement entrée dans la machine. Il permet de définir la qualité du bois et de supprimer les défauts existants. Le bois est réparti en fonction de sa qualité, de sa largeur et de son épaisseur. En fait, tous les bois d'une même qualité, d'une même épaisseur et d'une même largeur sont éjectés dans une case commune.

Le bois est ensuite récupéré par les deux opérateurs situés de chaque côté de l'éjecteur qui le trient par longueur, puis le disposent sur les palettes. Lors de cette opération de triage, ils sont également chargés de vérifier les erreurs éventuelles survenues. Le contenu des palettes est défini à l'avance par le chef d'entreprise et reste fixe. De plus, les opérateurs disposent de tables situées derrière les cases d'éjection afin de pouvoir y mettre le bois pour lesquels il n'existe pas encore de palette et de place prévues (cf. plan, annexe 5).

### **3- Déroulement et interprétations des observations**

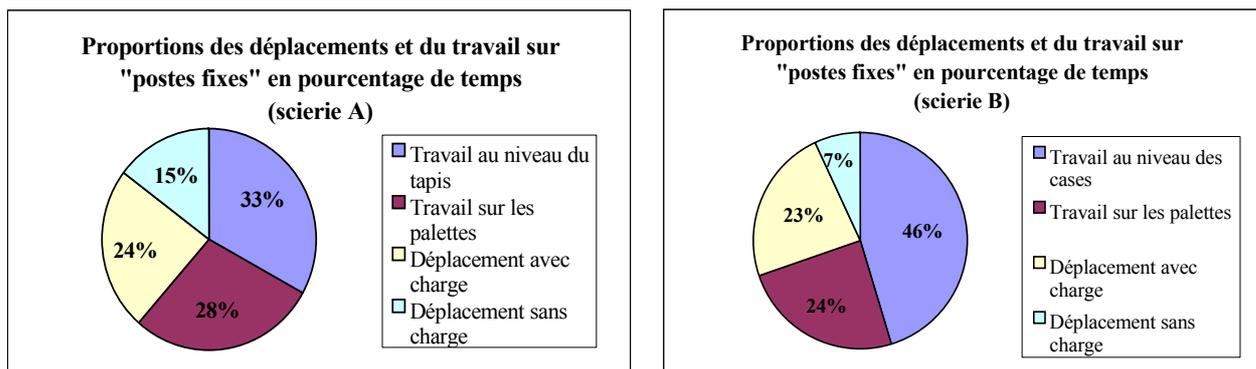
Les observations, réalisées le 31 mai 2000 pour la scierie A et le 30 mai 2000 pour la scierie B, sont dans ces deux cas, des extraits représentatifs de l'activité des opérateurs. En effet, ces derniers travaillaient dans des conditions « habituelles » : pas de directives ou de commandes particulières, temps ensoleillé.

Afin de visualiser les observations réalisées, elles ont donc été traduites en chroniques. L'extrait représentatif choisi a une durée de 26 minutes (soit 1560 secondes) (cf. annexe 6) pour la scierie A et de 32 minutes (soit 1920 secondes) (cf. annexe 9) pour la scierie B. A partir de ces chroniques et des observations réalisées, il a également été effectué un tableau d'activité dont des extraits vous sont présentés en annexe (cf. annexe 7 pour la scierie A et 10 pour la scierie B).

### 3.1- Activité et distances parcourues

Commençons par nous intéresser à l'activité, en fonction du temps, que font les opérateurs et aux différentes distances qu'ils parcourent avec des charges.

Si nous décomposons la durée du travail en fonction des déplacements réalisés et du travail à un endroit fixe, nous obtenons alors les graphes suivants :

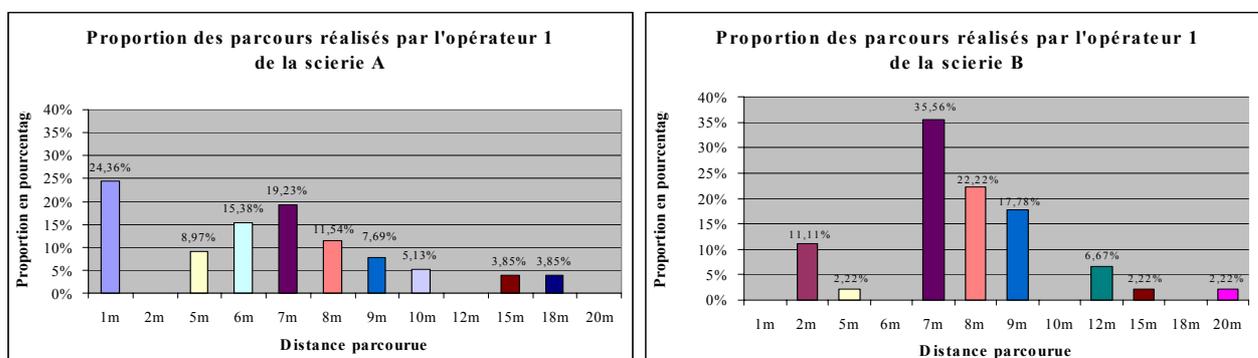


Nous pouvons remarquer l'importance, en temps, du travail au niveau de la réception des bois et du travail sur palettes. Pour le travail sur tapis ou case, ceci se justifie par la nécessité d'effectuer un contrôle lors du tri mais aussi par la difficulté de démêler les bois. Dans le cas de la scierie B, nous pouvons constater que le temps passé au niveau des cases est plus important que dans le cas de la scierie A, ce qui s'explique par le fait que, en raison du « matériel » utilisé, les opérateurs n'adoptent pas les mêmes stratégies. En effet, dans le cas de la scierie A, le tapis avance au fur et à mesure et l'opérateur doit essayer de récupérer les planches le plus vite possible. La fréquence des déplacements est donc importante. Ce n'est pas le cas dans la scierie B, puisque l'opérateur réalise d'abord des piles de bois avant d'aller les placer sur les palettes. Ainsi, pour une même période de temps, alors que l'opérateur de la scierie B a effectué 45 déplacements, celui de la scierie A en a fait 78. Cette fréquence plus grande est aussi due aux dimensions et aux poids des produits à manutentionner. En effet, alors que l'opérateur de la scierie B peut prendre jusqu'à vingt planches à la fois vu leur taille (cf. photo 4, annexe 11), celui de la scierie A ne peut en prendre que quatre au maximum (cf. photo 2, annexe 8).

Une fois arrivé sur les palettes, l'opérateur passe du temps à aligner les planches et à positionner les liteaux.

Si nous nous intéressons maintenant à la proportion des déplacements, il apparaît que le pourcentage de temps à manipuler des charges est plus grand que lorsque l'opérateur est sans charge. Ce phénomène est d'autant plus marqué dans le cas de la scierie B. Cela peut paraître étonnant du fait que la distance parcourue pour aller à une palette et en revenir est la même. En réalité, lorsque l'opérateur est chargé, il a souvent plus de mal à se déplacer. De plus, il arrive parfois que certains passages étant légèrement encombrés, il ne les utilise pas lorsqu'il porte les planches alors qu'autrement, il n'hésite pas à franchir les obstacles pour gagner du temps.

Afin de mettre en évidence cette notion de distance parcourue lors des déplacements avec charges, les chroniques réalisées ont été élaborées de façon à ce que plus la hauteur entre deux « plateaux » est importante, plus la distance parcourue par l'opérateur l'est aussi<sup>2</sup>. Durant les analyses, sur un même temps, l'opérateur de la scierie A observé a effectué des parcours allant de 1 à 18 mètres avec une distance totale de 496 mètres, tandis que celui de la scierie B a réalisé des trajets compris entre 2 et 20 mètres et parcouru 298 mètres. La proportion de ces parcours est représentée par les graphiques suivants :



Au niveau de la scierie B, il apparaît que les distances parcourues par l'opérateur restent très semblables. La disposition des palettes fait que l'opérateur effectue essentiellement soit des parcours de deux mètres, soit d'environ sept à neuf mètres. En revanche, les distances parcourues par l'opérateur de la scierie A sont beaucoup plus vastes. Si nous regardons de plus près la chronique de cet opérateur, nous constatons qu'il change de stratégie suivant son positionnement. Ainsi, lorsqu'il est du côté A, il prend tous

<sup>2</sup> Dans le cas de la scierie A, le passage du côté A au côté B et inversement, matérialisé par un grand trait, ne correspond pas à la distance parcourue

les bois en sortie de démêleur, alors que du côté B, il essaie au maximum d'optimiser ces trajets et de réduire les distances qu'il a à parcourir. Ceci explique donc la disparité observée et renforce le constat fait d'une fréquence de déplacements plus importante.

### 3.2- La gestuelle

Au cours de son activité, l'opérateur va adopter différentes positions allant de la stature debout avec les bras en l'air (pour démêler les planches) ou avec les bras devant lui (tri), à la position penchée en avant avec un angle tronc-buste de 125° (récupération des liteaux ou formation d'une nouvelle palette). Si nous observons le temps, en pourcentage, que passe chaque opérateur dans une position donnée (cf. annexe 12), nous constatons qu'il est, la majeure partie du temps, en position debout et que de plus les positions pouvant être qualifiées « d'extrêmes » sont peu représentées. En revanche, si nous nous intéressons à la fréquence de passage d'une position à une autre, nous constatons qu'elle est assez élevée, surtout chez l'opérateur de la scierie A (ce qui paraît normal puisque, comme nous l'avons vu dans la partie précédente, le nombre de ses déplacements est plus grand). En effet, nous avons constaté que sur une période de 5 minutes, l'opérateur de la scierie A change environ 44 fois de postures, contre 28 pour celui de la scierie B. Ainsi, les opérateurs passent par exemple de la position debout à une position inclinée de 90°, puis à nouveau debout et ainsi de suite.

Alors que la position en elle-même n'aura pas forcément d'effets néfastes sur la santé de l'opérateur, ce passage répété d'une posture à une autre, et ce en portant des charges, va avoir pour conséquence de solliciter fortement les articulations.

### 3.3- Les incidents

Pendant les observations réalisées, plusieurs incidents se sont produits, obligeant l'opérateur à intervenir.

Dans le cas de la scierie A, les incidents observés, au nombre de trois, étaient les suivants :

à la sortie du démêleur, une planche s'étant mise de travers, l'opérateur a dû monter sur le tapis pour la récupérer et la retourner à l'opérateur D pour la mise en longueur ;

une planche s'étant coincée dans la chaîne en empêchant le passage des autres planches, un tas s'est alors rapidement formé obligeant l'opérateur à intervenir pour essayer de débloquer la planche et éviter un amoncellement trop important sur la chaîne;

le tapis d'arrivée sur le démêleur étant plein, le système de basculement du bois sur ce tapis n'arrivait pas à fonctionner ; l'opérateur 1 est alors intervenu pour que l'opérateur D arrête l'arrivée, puis il a ensuite « manipuler » le système pour éviter que les planches ne tombent sur cet opérateur (cf. annexe7).

Dans le cas de la scierie B, quatre incidents se sont produits dont deux identiques :

l'opérateur ayant entendu le bruit de deux planches s'entrechoquant, il est allé vérifier qu'il n'y avait pas de bois bloquant le passage et a dû dégager les planches pouvant gêner ;

la machine ayant évacuée des planches du mauvais côté, l'opérateur a pris les planches, et après avoir vérifier que son collègue n'était pas en face, il les a jetées par dessus le tapis ;

une planche ayant été éjectée très brutalement, elle a de peu évité la tête de l'opérateur; ce sur quoi il explique qu'il doit faire souvent attention car les éjecteurs ont tendance à se dérégler avec les vibrations.

#### **D- Validation ou infirmation des hypothèses**

Au vu des résultats obtenus présentés ici, nous pouvons déjà dire que les trois premières hypothèses, concernant les déplacements, la gestuelle et les manutentions supplémentaires générées par les machines, peuvent être validées.

Pour ce qui est de la dernière hypothèse traitant de l'organisation et de la communication au sein de l'entreprise, elle a été validée au cours des entretiens réalisés.

Ainsi, par exemple, un des opérateurs de la scierie A expliquait que *« parfois, j'ai du mal à organiser mes palettes de façon à ne pas avoir trop de déplacements car je ne sais pas toujours quels produits vont sortir. En plus, y a des fois où ils nous disent qu'il y a telle commande urgente et y a presque pas de produits qui sortent y correspondant, alors, du coup, maintenant je bouge plus trop mes palettes et je suis donc obligé de faire plus de déplacements. »*

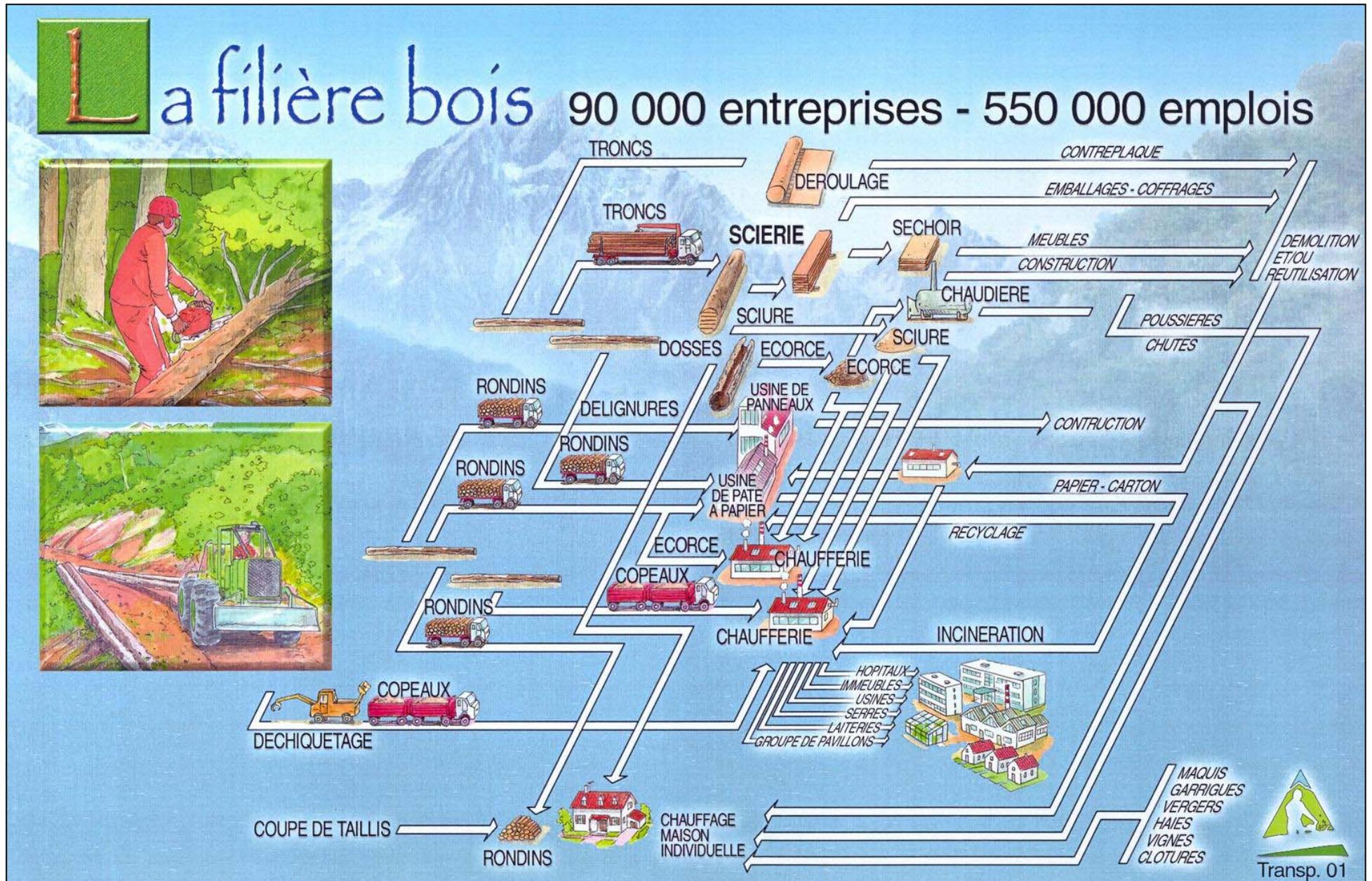
En revanche, dans la scierie B, l'opérateur commentait que pour lui *« c'est toujours les mêmes produits qui sortent alors ça va. Et puis, de toute façon, s'il y a des modifications, on est au courant, alors on peut voir venir. »*

Une objection pouvant être émise sur le fait que ces hypothèses n'ont été validées que sur l'étude de deux scieries, qui ne sont pas forcément représentatives du milieu, ne semble pas fondée. En effet, des analyses réalisées, depuis lors, dans d'autres entreprises confortent celles présentées ici.

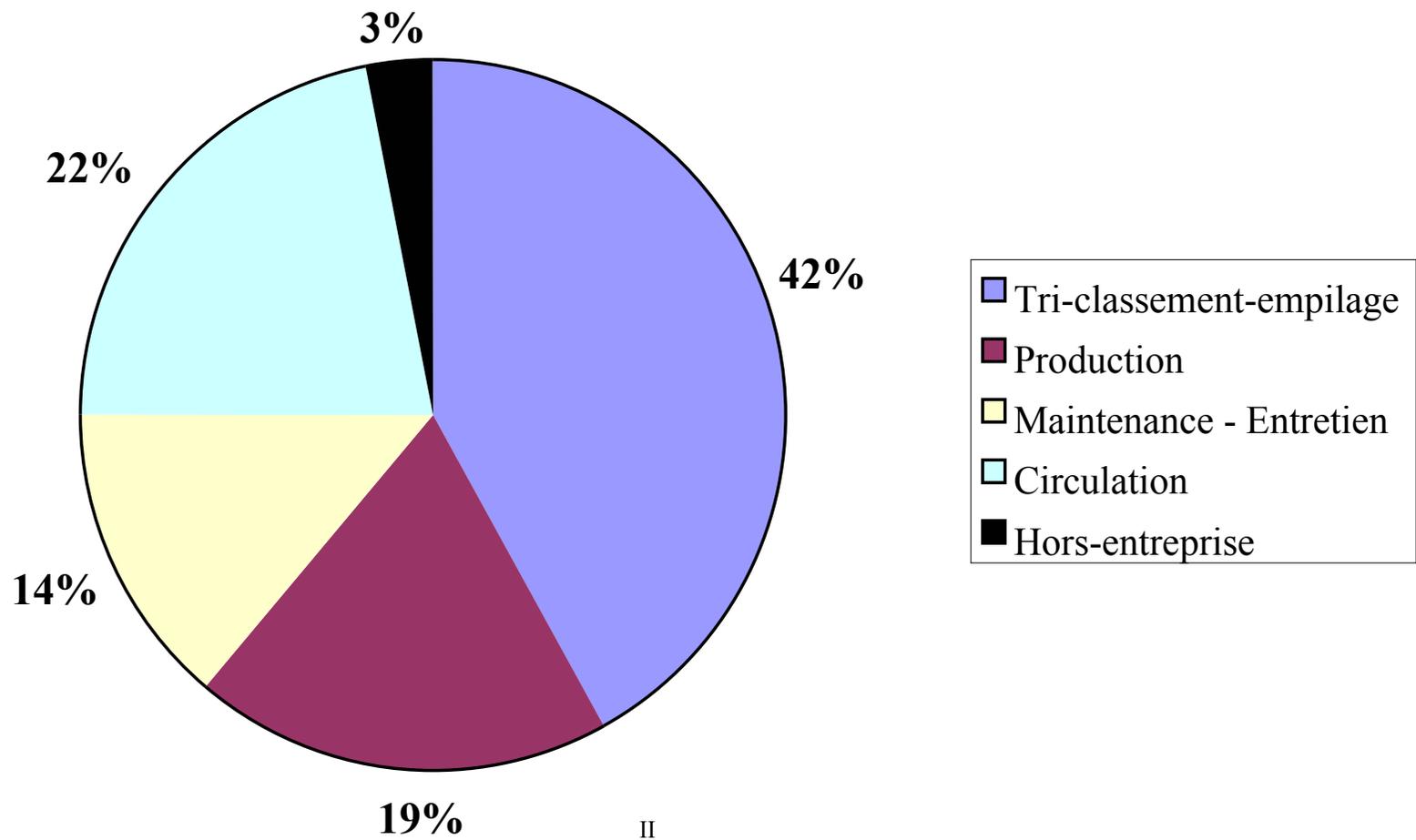
## ANNEXES

ANNEXE 1 : Schéma de la filière « Bois »	p I
ANNEXE 2 : Origine des accidents du travail	p II
ANNEXE 3 : Exemple de classification par « choix »	p III
ANNEXE 4 : Plan du poste de tri – classement - empilage de la scierie A	p IX
ANNEXE 5 : Plan du poste de tri – classement - empilage de la scierie B	p X
ANNEXE 6 : Diagramme d’activité de l’opérateur 1 de la scierie A	p XI
ANNEXE 7 : Extrait du relevé de l’activité de l’opérateur 1 de la scierie A	p XIII
ANNEXE 8 : Photographies illustrant l’activité des opérateurs de la scierie A	p XVI
ANNEXE 9 : Diagramme d’activité de l’opérateur 1 de la scierie B	p XVII
ANNEXE 10 : Extrait du relevé de l’activité de l’opérateur 1 de la scierie A	p XIX
ANNEXE 11 : Photographies de l’activité des opérateurs de la scierie B	p XXI
ANNEXE 12 : Proportion des positions prises par les opérateurs	p XXIII
LEXIQUE	p XXIV
BIBLIOGRAPHIE	p XXV

# ANNEXE 1 : Schéma de la filière « Bois »



**ANNEXE 2 : Origine des accidents du travail en pourcentage du nombre d'accidents en scierie d'après une étude du CTBA (1996)**



# ANNEXE 3 :

## Exemple de classification par « choix » pour les résineux

### Classement d'aspect

Le classement d'aspect des sciages résineux français repose sur des critères visuels relatifs à l'aspect des faces (parement et contreparement) et des rives selon la nature, l'importance et la localisation des singularités, imperfections et altérations du bois.

#### Élément-type

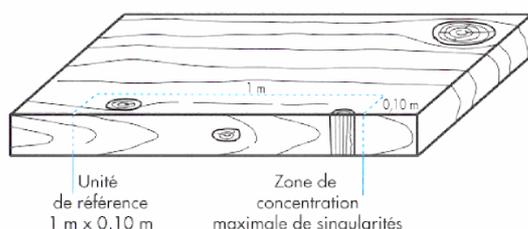
Le classement d'aspect des deux choix **0B** et **1** est établi à partir de l'appréciation du nombre et de la nature des singularités apparaissant à l'intérieur d'un élément-type, surface délimitée par un rectangle de 1 m x 0,10 m, déplacé virtuellement sur la surface du sciage.

Le classement est établi au vu de la zone, délimitée par l'élément-type, la plus défavorable de la pièce.

La méthode de classement consiste ainsi à :

- Examiner successivement le parement (plus belle face et plus belle rive) et le contreparement (face et rive opposées).
- Rechercher à l'aide de l'élément-type la zone de concentration maximale de singularités.
- Décompter le nombre de singularités.
- Définir le choix.

Les pièces sciées sont examinées une à une et classées dans des lots homogènes de choix bien définis.



Pour les autres choix : **0A**, **2**, **3A** et **3B**, le classement d'aspect s'effectue sans élément-type.

#### Les choix

Pour le sapin, l'épicéa, le pin maritime, le pin sylvestre, le pin noir, le pin laricio et le douglas, six choix ont ainsi été clairement définis à partir de critères visuels, chacun faisant l'objet d'une appellation simple et unique :

Ces six choix sont décrits et illustrés à l'intérieur de cette plaquette.

**CHOIX 0A**  
**CHOIX 0B**  
**CHOIX 1**

**CHOIX 2**  
**CHOIX 3A**  
**CHOIX 3B**

#### Évaluation des nœuds

Dans la détermination des choix, le nœud est la singularité la plus importante.

Elle est appréciée à la fois en diamètre et en nombre.

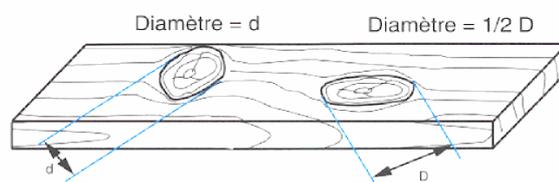
On distingue :

- le très petit nœud, égal ou inférieur à 5 mm de diamètre,
- le petit nœud : de 6 à 15 mm de diamètre,
- le nœud moyen : de 16 à 25 mm de diamètre,
- le gros nœud : de 26 à 40 mm de diamètre,
- le très gros nœud : plus de 40 mm de diamètre.

Le diamètre des nœuds est mesuré selon des méthodes différentes, liées aux usages ultérieurs des pièces de bois (emplois non structurels ou emplois structurels).

• Pour des emplois non structurels, les règles de classement conduisent à mesurer les nœuds sur la face de la pièce et à prendre comme diamètre ( $\varnothing$ ) :

- leur plus petite dimension ( $d$ ) lorsque celle-ci dépasse la moitié de la plus grande ( $D$ ),
- la moitié de la plus grande ( $D$ ) dans le cas contraire.



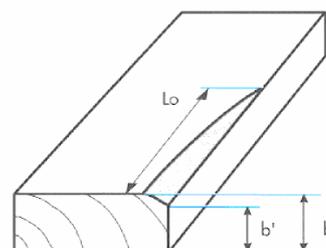
Les nœuds d'arête et les nœuds de rive sont mesurés de la même façon. Pour la détermination des choix **0B** et **1**, ils sont cumulés avec les nœuds de face. Pour le choix **2**, ils sont pris en compte séparément.

Pour les emplois structurels, se reporter au paragraphe "Mesure des nœuds" dans la partie "Classement structurel".

#### Les flaches

Singularité liée au débit, la flache est la portion visible sur l'avivé de la surface de la grume d'où provient la pièce. Les flaches sont caractérisées par :

- leur longueur ( $L_0$ ) qui est la plus grande distance entre les extrémités de la flache,
- leur largeur, qui est la différence maximale ( $b - b'$ ) entre les dimensions en largeur des côtés



## Les fentes

Il y a lieu de distinguer les fentes de cœur ou en bout des gerces de séchage.

- Les fentes de cœur ou en bout présentes sur une pièce de sciage peuvent être, soit superficielles, soit profondes.  
Une fente est dite superficielle lorsque sa profondeur n'excède pas :
  - 5 mm pour les pièces de bois dont l'épaisseur ne dépasse pas 50 mm,
  - 10 mm pour celles d'une épaisseur supérieure à 50 mm.
- Les gerces ou fentes de retrait se produisent lors du séchage du bois. Elles se présentent comme des fentes étroites orientées souvent suivant le plan radial. Elles s'apprécient en fonction de leur longueur et de leur profondeur.

## Autres singularités

Parmi les principales singularités de structure, imperfections ou altérations qui sont également susceptibles d'être prises en compte dans le classement d'aspect, on distingue entre autres :

- Les poches de résine : ce sont des cavités allongées qui contiennent de la résine. On distingue les petites poches de résine dont la longueur n'excède pas 50 mm et les grosses poches de résine dont la longueur dépasse 50 mm.
- L'entre-écorce : il s'agit d'une partie d'écorce incluse au milieu d'une masse de bois.
- Les défauts de fil : bois à fibres torsadées (fil tors) ou légèrement sinueuses (fil ondulé) ou à éléments irrégulièrement sinueux et enchevêtrés (bois ronçoux ou madré).
- Le bleuissement : coloration bleuâtre provoquée par des champignons qui n'entraîne pas de changement appréciable de la consistance du bois et de ses propriétés mécaniques.
- L'échauffure : elle est provoquée par l'attaque de champignons sur du bois humide et se manifeste par un changement parfois très accentué de consistance, accompagné d'un changement de coloration. Elle entraîne, après un certain temps, une diminution sensible des propriétés mécaniques.
- Les piqûres et trous de vers : ce sont des trous et galeries creusés dans le bois par les insectes ou leurs larves.

## Le retrait

L'humidité du bois après mise en œuvre s'équilibre en fonction de la température et surtout de l'humidité ambiante de l'air.

Il est donc indispensable, avant mise en œuvre, d'amener le bois à une humidité adaptée à son utilisation finale, de façon à minimiser, voire empêcher le retrait ou le gonflement.

C'est en-dessous de 30 % d'humidité que les variations d'humidité s'accompagnent de modifications dimensionnelles. Le retrait est proportionnel à la perte d'humidité.



Il est deux fois plus important dans le sens tangentiel que dans le sens radial. Ainsi, entre une humidité supérieure ou égale à 30 % et une humidité de 20 %, le retrait tangentiel des bois résineux est d'environ 3 % alors que le retrait radial est de 1,5 %. Ce retrait est identique entre 20 et 10 % d'humidité. Compte tenu de ce phénomène, il convient de prévoir des surcotes de sciage pour le débit des bois vert.

## La préservation des sciages résineux

- **Bleuissement et traitement temporaire**

En scierie, les bois résineux sont essentiellement soumis à un risque de bleuissement. Cette altération due à un champignon se manifeste par une coloration définitive du bois, variant du gris ardoise clair au bleu noirâtre. Cette coloration peut néanmoins déprécier fortement la valeur des produits.

Comme pour tous les champignons, cet agent de discoloration ne se développe que si le bois est à un taux d'humidité minimal, en l'occurrence plus de 30 %. De ce fait, le meilleur moyen d'éviter le bleuissement consiste à sécher artificiellement les sciages.

A défaut d'un séchage artificiel, un traitement chimique préventif temporaire des sciages doit être appliqué dès la tombée de scie. Ce traitement temporaire consiste en un trempage rapide, plus rarement une aspersion, des débits avec un produit anti-bleu efficace (se renseigner auprès du CTBA).

- **Traitement pour un usage donné**

Pour les bois destinés à un emploi structurel en particulier, les scieries peuvent être amenées à proposer un traitement préventif définitif des sciages. Ce traitement a alors pour but de protéger les bois mis en place de tout risque d'attaque biologique, dans le cadre d'une utilisation et d'une mise en œuvre conformes aux règles de l'art. Le traitement préventif des bois se définit d'après la norme française NF B 50-100 "Bois et ouvrages en bois - Analyse des risques biologiques - Définition des classes de risques - Spécifications minimales de préservation à titre préventif". Cette norme établit quatre classes de risques correspondant chacune à une situation différente du bois dans les ouvrages : de la classe 1 (bois toujours sec, humidité en service inférieure à 18 % d'humidité) à la classe 4 (bois humidifié en permanence).

En règle générale, les emplois en structure abritée correspondent à la classe de risques 2 (bois sec dont la surface est humidifiée temporairement, humidité en service inférieure à 18 %). Pour cette classe de risques, le traitement est réalisé par trempage court dans un produit efficace pour la classe 2, et adapté à l'humidité du bois au moment du traitement.

Ces produits font l'objet d'une certification (CTB P +) gérée par le CTBA (la liste des produits certifiés fait partie du Répertoire Préservation diffusé par le CTBA). De même, une certification de qualité (CTB BOIS +) garantit les performances des traitements effectués dans les stations de traitement.

L'ouvrage "Bois : mode d'emploi et préservation", publié par le CTBA, contient toutes les informations nécessaires sur la préservation du bois.

## CHOIX 0A

### -Spécifications

- **Nœuds**
  - inexistants sur la plus belle face et les deux rives,
  - tolérance de petits nœuds sains et adhérents, en petit nombre, d'un diamètre maximal de 15 mm sur le contreparement.
- Tolérance de très légères fentes en bout, de faible longueur et faible profondeur, uniquement en contreparement.
- **Flaches** : exclues, sauf tolérance pour les pièces de longueur supérieure à 3 m d'une légère flache en bout, en contreparement et sur 10 % des pièces constituant le lot.
- **Gerces de séchage** : très légères gerces superficielles admises.
- Toutes les autres singularités, imperfections de débit ou altérations sont totalement exclues.

### Emplois indicatifs

Tous les emplois pour lesquels l'aspect du bois revêt une importance primordiale.

Menuiserie fine, ameublement, agencement, décoration...

## CHOIX 0B

### Spécifications

Au maximum deux singularités de structure admises en parement et trois en contreparement par élément-type (rectangle de 1 m x 0,10 m).

- **Nœuds**
  - limités à l'équivalent\* de 2 nœuds sains et adhérents d'un diamètre de 20 mm en parement et de 3 nœuds de 25 mm en contreparement
  - tolérance de petits nœuds noirs de diamètre 10 mm ne risquant pas de disparaître à l'utilisation, mais pouvant être non adhérents en contreparement.
- Tolérance de petites poches de résine.
- **Fentes en bout** : longueur limitée à 5 % de la longueur de la pièce.
- **Flaches** : exclues sauf tolérance de flaches superficielles sur un nombre limité à 10 % des pièces de longueur supérieure à 3 m.
- **Gerces de séchage** de longueur inférieure à une fois et demie la largeur de la pièce.
- Toutes autres altérations et imperfections exclues.

### Emplois indicatifs

Tous les emplois pour lesquels l'aspect du bois revêt une importance primordiale.

Ameublement, menuiseries intérieures et extérieures, fermetures...

## CHOIX 1

### Spécifications

Au maximum trois singularités de structure admises en parement et cinq en contreparement par élément-type (rectangle de 1 m x 0,10 m).

- **Nœuds**
  - limités à l'équivalent\* de 3 nœuds sains et adhérents d'un diamètre de 30 mm en parement et de 5 nœuds de 40 mm en contreparement,
  - présence de quelques petits nœuds noirs et non adhérents en contreparement.
- **Fentes en bout ou de cœur** de longueur maximale égale à la largeur de la pièce et n'excédant pas 5 à 8 % de la longueur de la pièce.
- **Poches de résine** : quelques petites poches de résine en parement, tolérance de grosses poches de résine en contreparement.

- Faible tolérance de bois ronceux en contreparement.
- **Flaches** non admises sur les pièces courtes, tolérées pour les pièces de longueur supérieure à 3 m, sur une arête en contreparement, de longueur inférieure à 20 % de la longueur de la pièce et de largeur inférieure à 20 % de l'épaisseur de la pièce.
- **Gerces de séchage** tolérées à condition de ne pas excéder deux fois la largeur de la pièce (trois fois en contreparement).
- Sont admises quelques piqûres noires non actives sur un nombre limité de pièces du lot en contreparement. Toutes les autres altérations sont exclues.

### Emplois indicatifs

Charpente choisie, charpente industrielle et lamellée-collée, menuiserie courante et agencement, fermetures, emballages spéciaux, planches à maçon... Pour les emplois en structure, les pièces doivent être conformes aux spécifications de classement de la norme NF B 52-001.

## CHOIX 2

### Spécifications

- **Nœuds**
  - Sains ou noirs, leur diamètre ne doit pas excéder sur les faces :
    - 1/2 de la largeur des faces pour des pièces de largeur inférieure à 90 mm,
    - 45 mm jusqu'à une largeur de pièce de 150 mm,
    - 1/3 de la largeur des faces pour des pièces de largeur supérieure à 150 mm.
  - Sur les rives, nœuds émergents n'excédant pas 2/3 de la largeur de la rive.
- **Fentes en bout ou de cœur** pouvant avoir une longueur égale au maximum à deux fois la largeur de la pièce, mais n'excédant pas 8 % de la longueur de la pièce.
- **Grosses poches de résine** de 60 à 80 mm de longueur maximale tolérées.
- **Entre-écorce et bois ronceux** admis à condition de ne pas altérer la résistance mécanique de la pièce.
- **Flaches** exclues pour les pièces de longueur inférieure à 3 m. Pour les pièces de longueur supérieure à 3 m, admises sur une longueur égale au maximum au 1/3 de la longueur de la pièce, et sur une largeur ne dépassant pas la moitié de l'épaisseur (limitation à 10-15 % des pièces du lot).
- **Gerces de séchage** admises à condition de ne pas avoir une longueur supérieure à trois fois la largeur de la pièce.
- **Altérations du bois** : quelques légères traces d'échauffures tolérées. Quelques piqûres ne traversant pas la pièce. Quelques traces de gui. Bleuissement : peut être toléré.

### Emplois indicatifs

Charpente industrielle et lamellée-collée, charpente traditionnelle, ossatures et structures travaillantes, constructions à ossature en bois, menuiserie courante, emballage industriel... Pour les emplois en structure, les pièces doivent être conformes aux spécifications de classement de la norme NF B 52-001.

## CHOIX 3A

### Spécifications

- **Nœuds** admis sans limitation de nombre et de diamètre.
- **Fentes en bout ou de cœur** admises.
- **Flaches** non admises sur les pièces de longueur inférieure à 3 m. Pour les pièces de longueur supérieure à 3 m, admises sans limitation de longueur sur une face et deux rives.
- **Piqûres vivantes, échauffures et pourritures** diverses sont exclues.

### Emplois indicatifs

Caissage, emballage courant, palette...

\* Règles d'équivalence : 2 nœuds de 20 mm sont considérés comme l'équivalent de 4 nœuds de 10 mm ou de 2 nœuds de 15 mm et d'un nœud de 10 mm, et

# Classement structure

Les bois concernés ici sont destinés à des emplois dans le domaine de la construction

Pour mieux répondre aux conditions d'utilisation en structure des résineux français, le CTBA a mis au point une méthode de classement simplifiée. Cette méthode est conforme aux textes normatifs européens et fait l'objet des parties 4 et 5 de la norme française NF B 52-001 "Règles d'utilisation du bois dans la construction" (mai 1992). Cette norme est en cours de révision. Les avis classés sont identifiés par la lettre "C" (comme classe) suivie du nombre correspondant à la valeur de la contrainte caractéristique de rupture en flexion exprimée en mégapascals (MPa). Ce classement "Structure" s'applique à toutes les essences résineuses, dont les sept prises en compte dans cette plaquette. Trois classes ont été définies : C 18, C 22

et C 30. La classe C 18 convient bien aux utilisations en charpente traditionnelle. La classe C 22 convient essentiellement à la charpente industrielle (fermettes) et lamellée-collée ; la classe C 30 à la charpente lamellée-collée à hautes performances. Bien que le classement "structure" et le classement "d'aspect" soient indépendants, les pièces correspondant aux classes C 22 et C 18 peuvent être issues du choix 2 du classement d'aspect. Pour la classe C 30, les pièces peuvent être prélevées dans le choix OB et éventuellement dans le choix 1. Le classement "structure" se différencie du classement "d'aspect" par une mesure différente de la nodosité et de la prise en compte des critères largeur de cerne et masse volumique (voir p.5).

## Principaux critères de classement en structure

(Pour les autres critères, se reporter au texte de la norme NF B 52-001, mai 1992 qui seule fait foi).

Classe	C 18 <sup>(*)</sup> <sub>(***)</sub>		C 22 <sup>(*)</sup>		C 30 <sup>(*)</sup>
Largeur des cernes d'accroissement (mm)	sans objet		≤ 6 mm		≤ 3 mm (sauf pour le douglas)
Diamètre des nœuds - sur la face (1)	L ≤ 100mm	Ø ≤ 1/2 de L	L ≤ 100mm	Ø ≤ 1/2 de L	Ø ≤ 1/3 de L ET ≤ 30 mm
	100mm < L < 150mm	Ø ≤ 1/2 de L	100mm < L < 150mm	Ø ≤ 50mm	
	L ≥ 150 mm	Ø ≤ 80 mm	L ≥ 150 mm	Ø ≤ 1/3 de L ET ≤ 80mm	
- sur la rive (2)	Ø ≤ 2/3 de e				Ø ≤ 2/3 de e ET ≤ 30 mm
Entre-écorce	non admise				
Pente de fil - locale - générale	≤ 25 %				≤ 10 %
	≤ 15 %				≤ 7 %
Flaches	- longueur < 1/3 de la longueur de la pièce ET < 100 cm				non admises
	- largeur < 1/3 de l'épaisseur de la rive				
Altérations biologiques - bleu, traces de gui	admises				
- piqûres noires	admises sur une seule face				
- échauffure	non admises				
Masse volumique à 12 % (kg/m <sup>3</sup> )	sans objet				≥ 460 (sapin, épicéa, douglas) (3) ≥ 510 (pin laricio) (4) ≥ 610 (pin sylvestre) (5)

(1) L = largeur de la pièce

(2) e = épaisseur de la rive

(3) Masse volumique correspondante à 20 % : ≥ 480 kg/m<sup>3</sup>

(4) Masse volumique correspondante à 20 % : ≥ 530 kg/m<sup>3</sup>

(5) Masse volumique correspondante à 20 % : ≥ 635 kg/m<sup>3</sup>

(\*) Sapin - Epicéa - Douglas - Pin laricio - Pin sylvestre

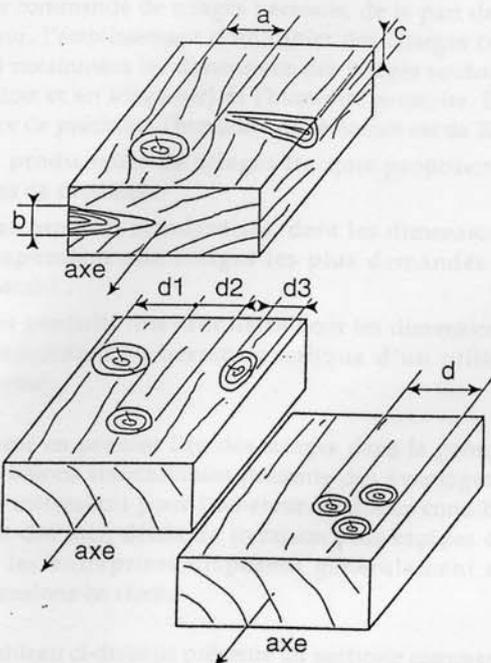
(\*\*) Pin noir

(\*\*\*) Pin maritime

# Classement structure

## Mesure des nœuds

Le diamètre des nœuds est mesuré perpendiculairement à l'axe de la pièce.



**Nœuds groupés :** les nœuds sont dits groupés si la distance d'entraxes entre deux ou plusieurs nœuds est inférieure à 15 cm. Dans ce cas, on additionne les diamètres de chacun des nœuds de la même façon, perpendiculairement à l'axe de la pièce et en tenant compte de la pente locale du fil.

## Mesure de la largeur des cernes

La largeur des cernes est mesurée aux deux extrémités de la pièce. La valeur retenue est la moyenne de ces deux mesures.

La mesure s'effectue selon le schéma suivant :

Largeur des cernes  
=  $L / \text{nombre de cernes}$



## Masse volumique

Compte-tenu de la difficulté de mesure sur site de production, la masse volumique n'est prise en compte que pour la seule classe C 30.

## Correction des caractéristiques mécaniques en fonction de l'humidité

L'humidité contenue dans le bois influe sur les caractéristiques dimensionnelles, physiques et mécaniques.

Les valeurs des principales caractéristiques mécaniques indiquées dans le tableau ci-dessous correspondent à une humidité de 12 % qui est la référence européenne. Pour une humidité différente, ces valeurs doivent être corrigées selon les prescriptions des Règles CB71. Les valeurs admissibles en traction et en flexion sont diminuées de 2 % par % d'humidité au-dessus de 12 %. Pour les autres sollicitations mécaniques, cette correction est de 4 % par % d'humidité.

Caractéristiques mécaniques	C 18	C 22	C 30
<b>Contraintes admissibles (MPa)</b>			
- flexion parallèle	8	10	13,2
- compression parallèle	8	10	11
- traction axiale	5	6	8
- cisaillement longitudinal	0,8	1	1,3
- compression transversale	2	2,2	2,5
- traction transversale	0,15	0,15	0,15
<b>Modules conventionnels de déformation (MPa)</b>			
- cisaillement	550	600	750
- longitudinal, effort tranchant inclus	10 000	11 000	12 000

Ce tableau de caractéristiques mécaniques indique des valeurs de contraintes admissibles et de modules de déformation directement utilisables pour le calcul des structures selon les Règles CB71.

1MPa = 1 mégapascal = 10 kg/cm<sup>2</sup>

# Dimensions préférentielles des sciages résineux français

## Caractéristiques dimensionnelles

Une commande de sciages nécessite, de la part de l'utilisateur, l'établissement d'un cahier des charges comportant notamment les dimensions des sciages souhaités (en section et en longueur) et l'humidité prescrite. En l'absence de précision, l'humidité de référence est de 20 %.

Les producteurs de sciages français proposent deux types de produits :

- des produits standardisés, dont les dimensions correspondent aux sciages les plus demandés sur le marché ;
- des produits dits «sur liste» dont les dimensions correspondent au besoin spécifique d'un utilisateur donné.

Choisir en premier lieu des sciages dans la gamme des dimensions standardisées présente des avantages : prix plus intéressant pour l'acheteur, meilleur conditionnement des lots, délais de livraison plus rapides du fait que les entreprises disposent généralement de ces dimensions en stock.

Le tableau ci-dessous présente les sections commerciales des sciages avivés couramment pratiquées dans les scieries françaises de résineux. Ces dimensions standardisées sont données pour des bois à l'humidité de référence de 20 %. Cela ne signifie pas que les bois doivent

être forcément à cette humidité lors des transactions commerciales, mais que ramenés à 20%, leurs dimensions doivent correspondre aux dimensions standardisées.

## Les tolérances dimensionnelles

Les sections nominales indiquées dans ce tableau sont valables dans les limites de tolérance fixées par la norme française NF B 53-100 (Juillet 1988) "Sciages de bois résineux et feuillus tendres - Dimensions nominales - Sections et longueurs". Ces tolérances sont les suivantes (sciages à 20 % d'humidité) :

- - 1 mm, + 3 mm pour les dimensions inférieures ou égales à 100 mm,
- - 1 mm, + 4 mm pour les dimensions supérieures à 100 mm.

## Les longueurs

Les lots de sciages de résineux français sont disponibles en longueurs prédéterminées :

- Pour le sapin, l'épicéa et le douglas : 2 à 12 m de 50 en 50 cm.
- Pour les autres résineux :
  - 2,10 m à 3 m de 30 en 30 cm,
  - 3 m et plus de pied en pied (33 cm) avec une possibilité de découpe de 50 en 50 cm.

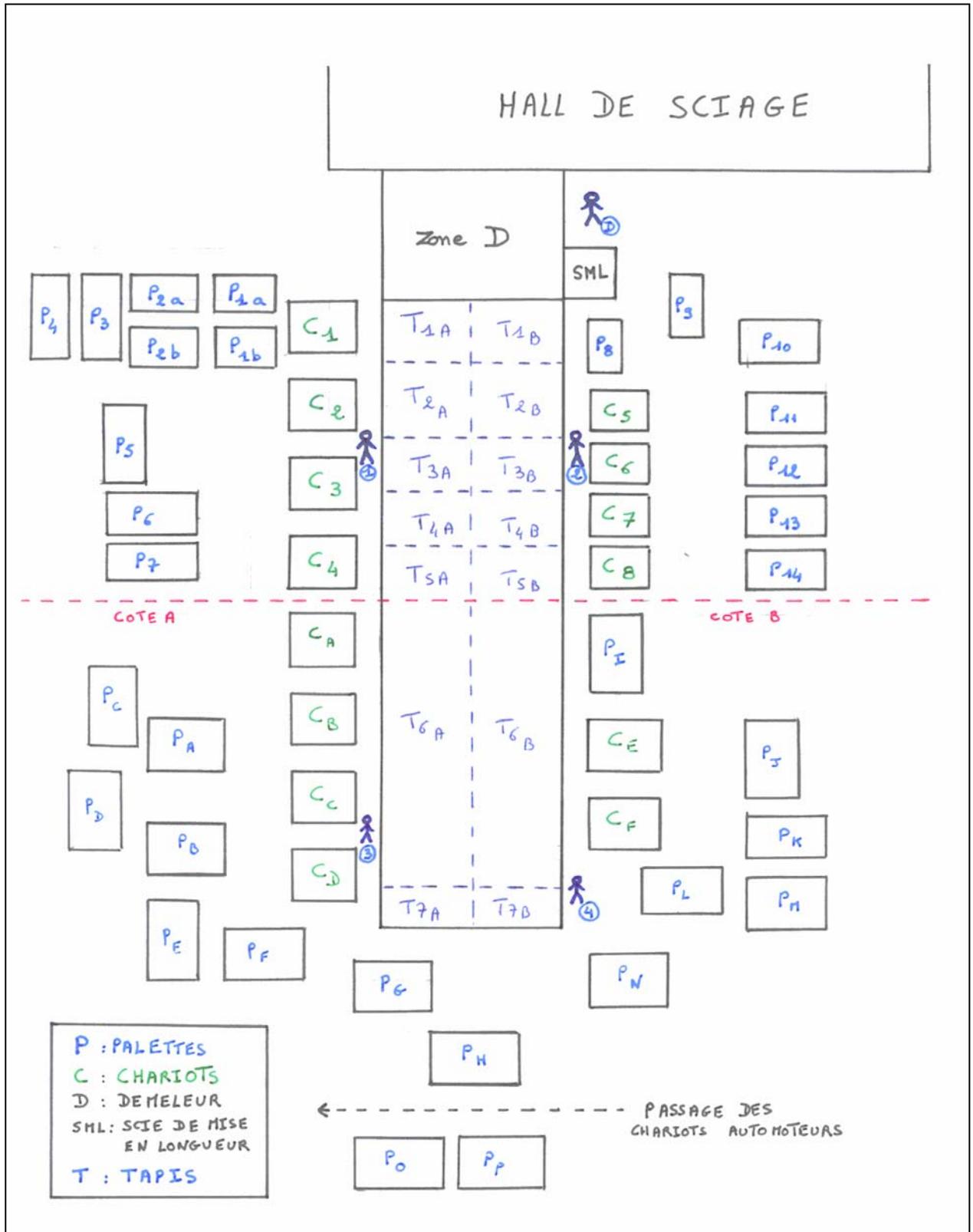
Tableau des sections standardisées

Épaisseur en mm	Largeur en mm											
	27*	40	63	75	100	115	125	150	160	175	200	225
15	■			■								
18			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
22				■	■	■	■	■	■	■	■	
27*	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■
32			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
38			■	■	★	■	★	★		■	■	■
50					★	■	★	★	■	★	★	★
63				■	★		★	★	■	★		
75				■	■			★		★	★	★
100					■					■	★	
115						■						
125							■					
150								■				
200											■	
225												■

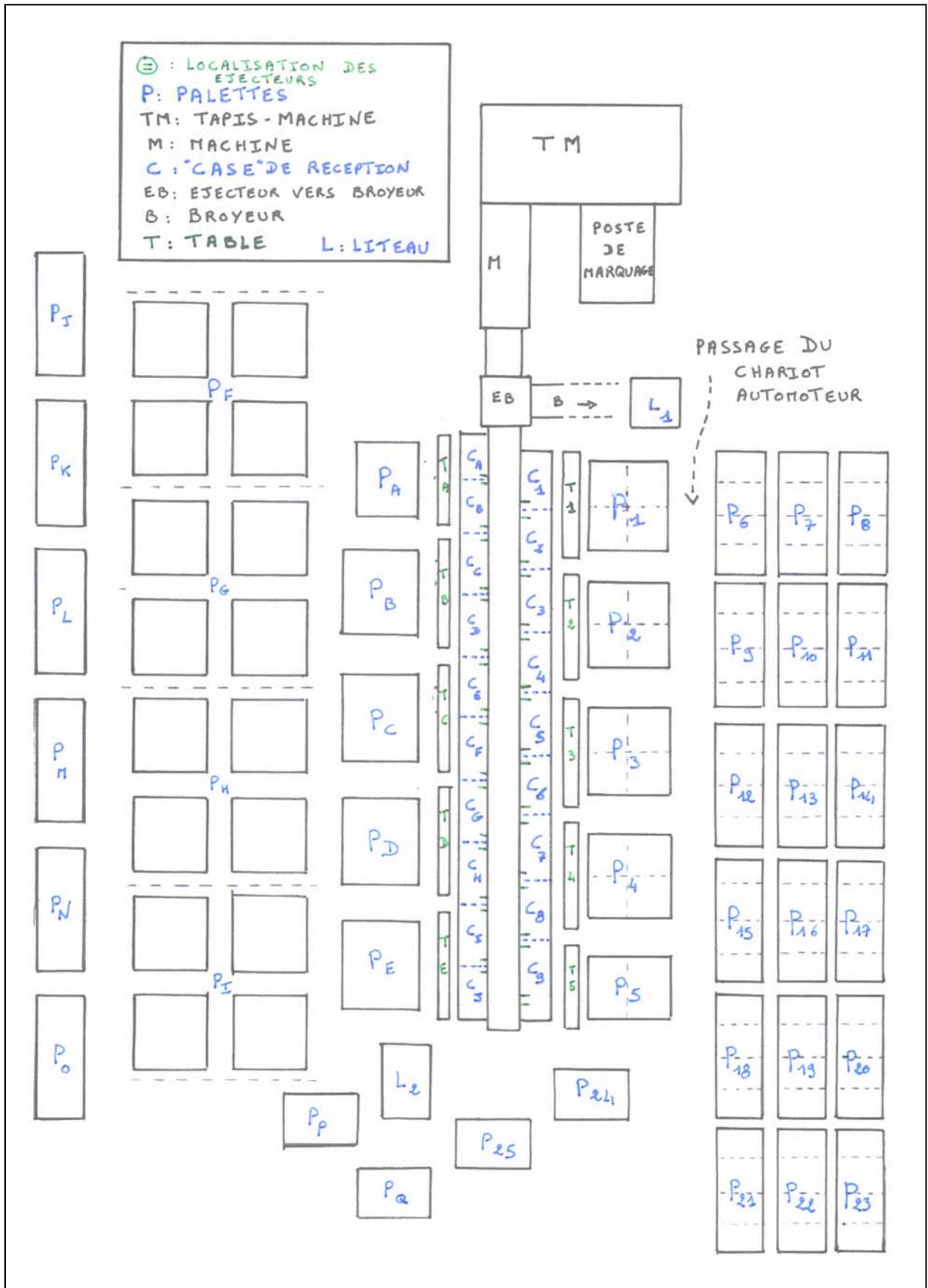
(\*) 25 mm est une autre dimension possible  
Pour les bois de structure calibrés :  
36 x 72 / 36 x 97 / 36 x 112 / 36 x 122  
36 x 147 / 36 x 172 / 36 x 197 / 36 x 222

★ Sections standardisées retenues dans le cadre du projet de norme européenne  
■ Sections standardisées

## ANNEXE 4 : Plan du poste de tri-classement-empilage de la scierie A

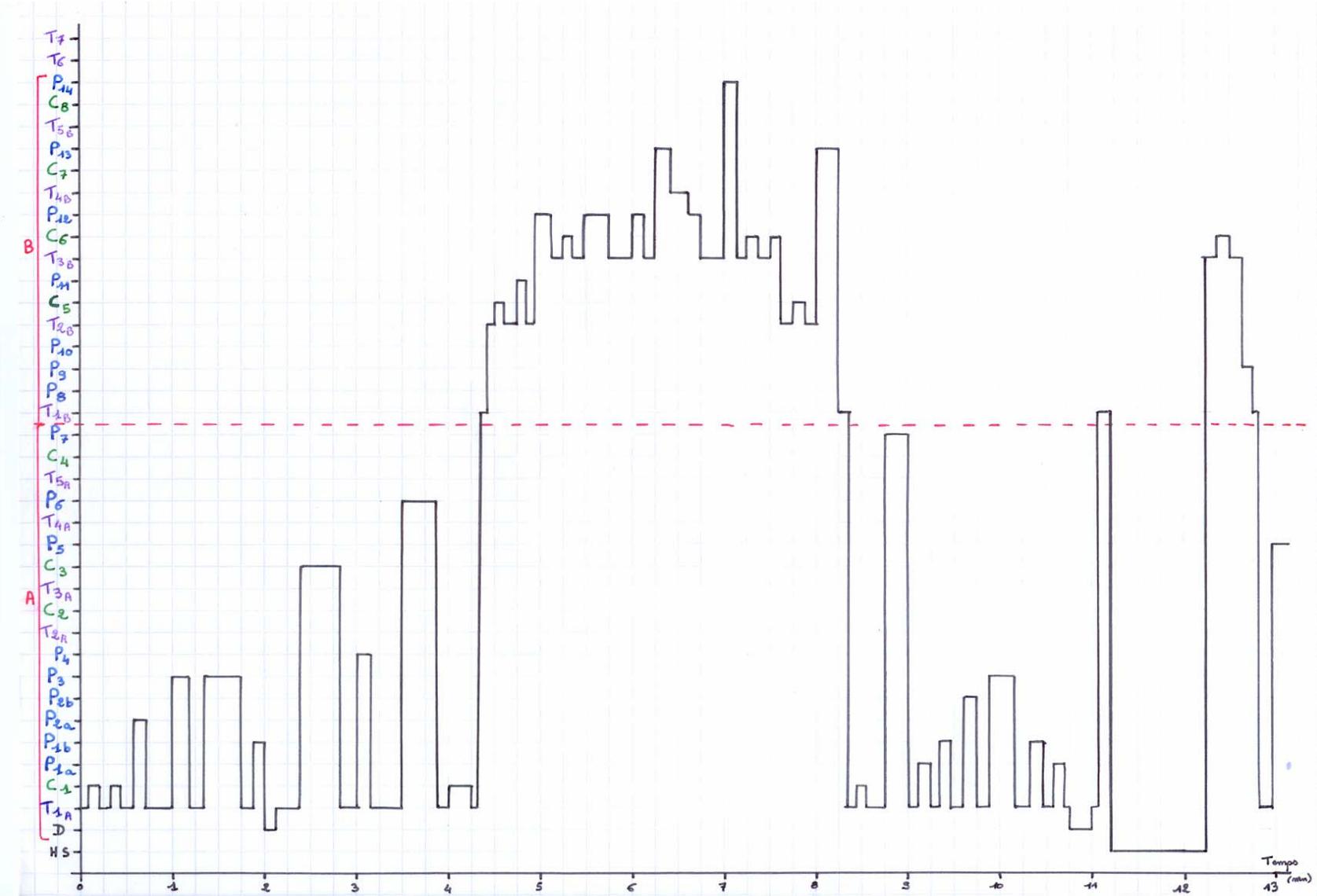


## ANNEXE 5 : Plan du poste de tri-classement-empilage de la scierie B



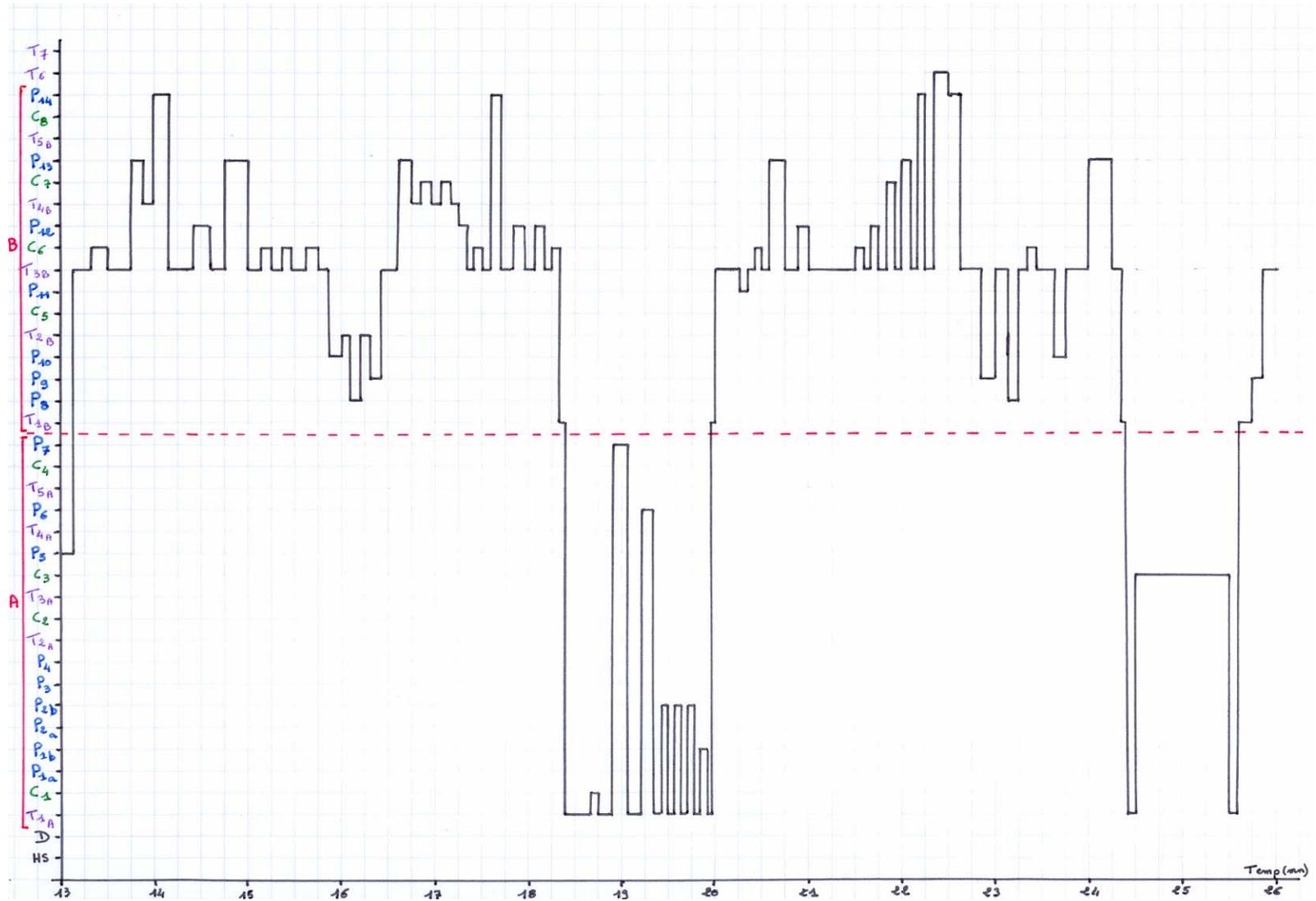
# ANNEXE 6 : Diagramme d'activité de l'opérateur 1 de la scierie A

- HS : Hall de Sciage
- D : Démêleur
- T : Tapis
- C : Chariot
- P : Palette

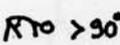


# Suite du diagramme d'activité de l'opérateur 1 de la scierie A

- HS : Hall de Sciage
- D : Démêleur
- T : Tapis
- C : Chariot
- P : Palette



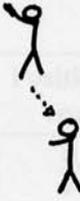
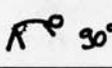
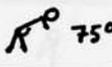
## ANNEXE 7 : Extraits du relevé de l'activité de l'opérateur 1 de la scierie A réalisé le 31 mai 2000

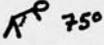
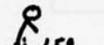
Heure	Emplacement de l'opérateur	Actions réalisées	Position du corps	Verbalisation des actions
10h40	T1 A	Prend une planche située sur le dessus ; la porte devant lui <sup>1</sup>		
	C1	Dispose la planche sur le chariot C1 et vérifie l'alignement		"Chaque palette doit avoir au moins une face et un côté droit"
	T1 A	Prend deux planches situées sur le dessus ; les porte devant lui		"J'essaye de placer mes planches le plus vite possible pour aller aider mon collègue"
	C1	Les dispose sur le chariot C1		
	T1 A	Prend deux planches situées sur le dessus ; les porte devant lui		
	P2 a	Les dispose sur la palette P2a		
	T1 A	Soulève les planches et les fait pivoter		"J'essaye de dégager le bois situé en dessous et qui vont sur mes palettes"
		Fait ressortir trois planches de dessous le tas en exerçant une pression sur le bout pour faire levier		" Le bois réagit un peu comme un ressort alors quand on appuie fort dessus et qu'on relâche rapidement, il 'rebondi' et pousse les autres bois"
		Entasse les planches et les mets sur l'épaule gauche en les faisant glisser <sup>2</sup>		
10h41	P3	Dispose les planches sur la palette P3		
	T1 A	Prend une planche située sur le dessus ; la place sur l'épaule		
	P3	Dispose les planches sur la palette P3		
		Installe les liteaux <sup>3</sup> et vérifie l'alignement		
	T1 A	Prend deux planches situées sur le dessus ; les porte devant lui		
	P1 b	Dispose les planches sur la palette P1 b		

<sup>1</sup>cf. photo 1, annexe 8

<sup>2</sup> cf. photos 2 et 3, annexe 8

<sup>3</sup> cf. photo 4, annexe 8

Heure	Emplacement de l'opérateur	Actions réalisées	Position du corps	Verbalisation des actions
10h42	D	Débloque du bois puis le retourne et le donne à l'opérateur D		" Je viens l'aider de temps en temps car quand il y a beaucoup de bois comme ça, il a tendance à s'énerver et il pourrait y avoir un accident; en plus, il ne voit pas toujours, comme là, quand le bois à un défaut alors je le lui redonne pour qu'il le coupe"
	T1 A	Soulève les planches et les fait pivoter		
		Fait ressortir deux planches de dessous le tas en exerçant une pression sur le bout pour faire levier		
		Entasse les planches et les mets sur l'épaule gauche en les faisant glisser		"Je prends les planches à la sortie du démêleur et non pas face aux palettes qui leur correspondent pour gagner du temps et ensuite aller aider mon collègue"
	C3	Dispose les planches et installe des liteaux par dessus		
	T1 A	Récupère une planche située sur le dessus et la place sur l'épaule		
Maintien la planche à deux mains <sup>4</sup>			"Quand les planches sont lourdes et longues, elles ont tendance à glisser"	
10h43	P4	Dispose la planche sur la palette P4		
	T1 A	Dégage le bois situé à la sortie du démêleur ; entasse deux planches et les met sur son épaule		
	P6	Dispose les planches sur la palette P6; installe les liteaux		
	T1 A	Prend une planche située sur le dessus ; la porte devant lui		
10h44	C1	Les dispose sur le chariot C1 ; place les liteaux et vérifie l'alignement		
	T1 A - T1 B	Traverse le tapis		"Comme pour l'instant il n'y a plus de bois pour moi, je vais aider mon collègue"

Heure	Emplacement de l'opérateur	Actions réalisées	Position du corps	Verbalisation des actions
10h50 mn 30s	T1 A	Prend une planche située sur le dessus ; la porte devant lui		
	P1 a	Dispose la planche sur la palette P1 a	 75°	
	T1 A	Fais un signe à l'opérateur D		"Je lui ai fait signe d'arrêter le tapis d'arrivée du bois car il y en a trop sur le tapis d'arrivée du démêleur ce qui fait que le bois risque de basculer de l'autre côté et de lui tomber sur la tête"
	D	Remue le cardan d'arrivée du bois		"J'essaye de faire tomber le bois sur le démêleur pour décoincer le système"
	T1 A - T1 B	Traverse le tapis		
	HS	Va parler au scieur		"Je lui ai dit qu'il y avait surcharge au niveau du démêleur, donc que le tapis était coupé pour l'instant et qu'il devait attendre un peu avant de continuer à scier"
10h 52 mn 15s	T3 B	Prend une planche située sur le dessus ; la porte devant lui		
	C6	Dispose la planche sur le chariot C6		
	T3 B	Récupère une planche située sur le dessus et la place sur l'épaule		
	P9	Dispose la planche sur la palette P9		
	T1 B - T1 A	Traverse le tapis		"J'ai repéré des planches pour moi"
	T1 A	Récupère une planche située sur le dessus et la place sur l'épaule		
10h53	C3	Dispose la planche sur le chariot C3 et vérifie l'alignement	 45°	

## ANNEXE 8 : Photographies illustrant l'activité des opérateurs de la scierie A



Photo 1 : Position avec port de la planche devant l'opérateur



Photo 2 : Position avec système d'équilibrage du bois prenant l'épaule comme bascule



Photo 4 : Installation des liteaux

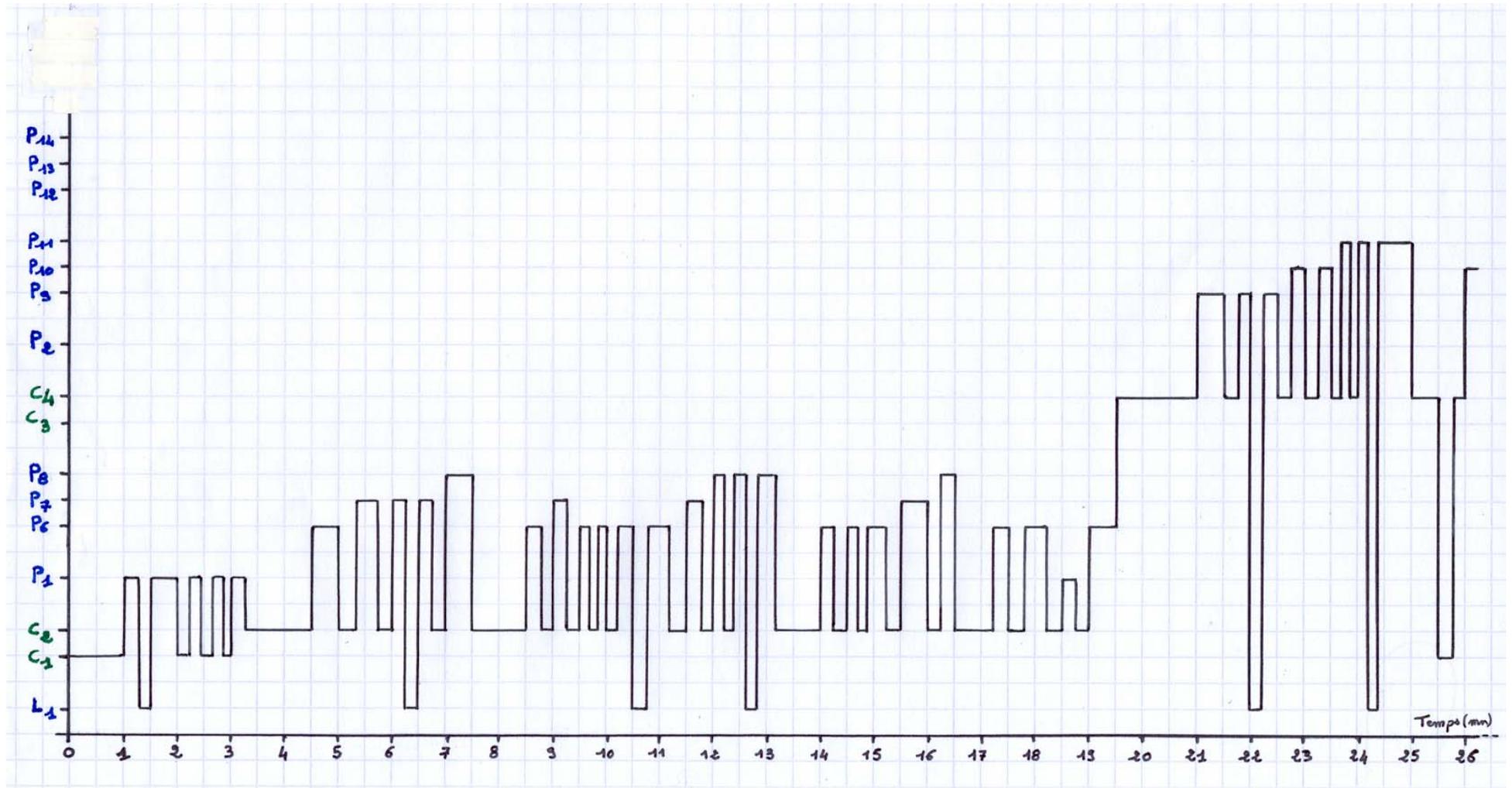


↑  
Photo 3 : L'opérateur positionne le bois sur son épaule



←  
Photo 5 : Position de maintien du bois lorsque celui-ci glisse

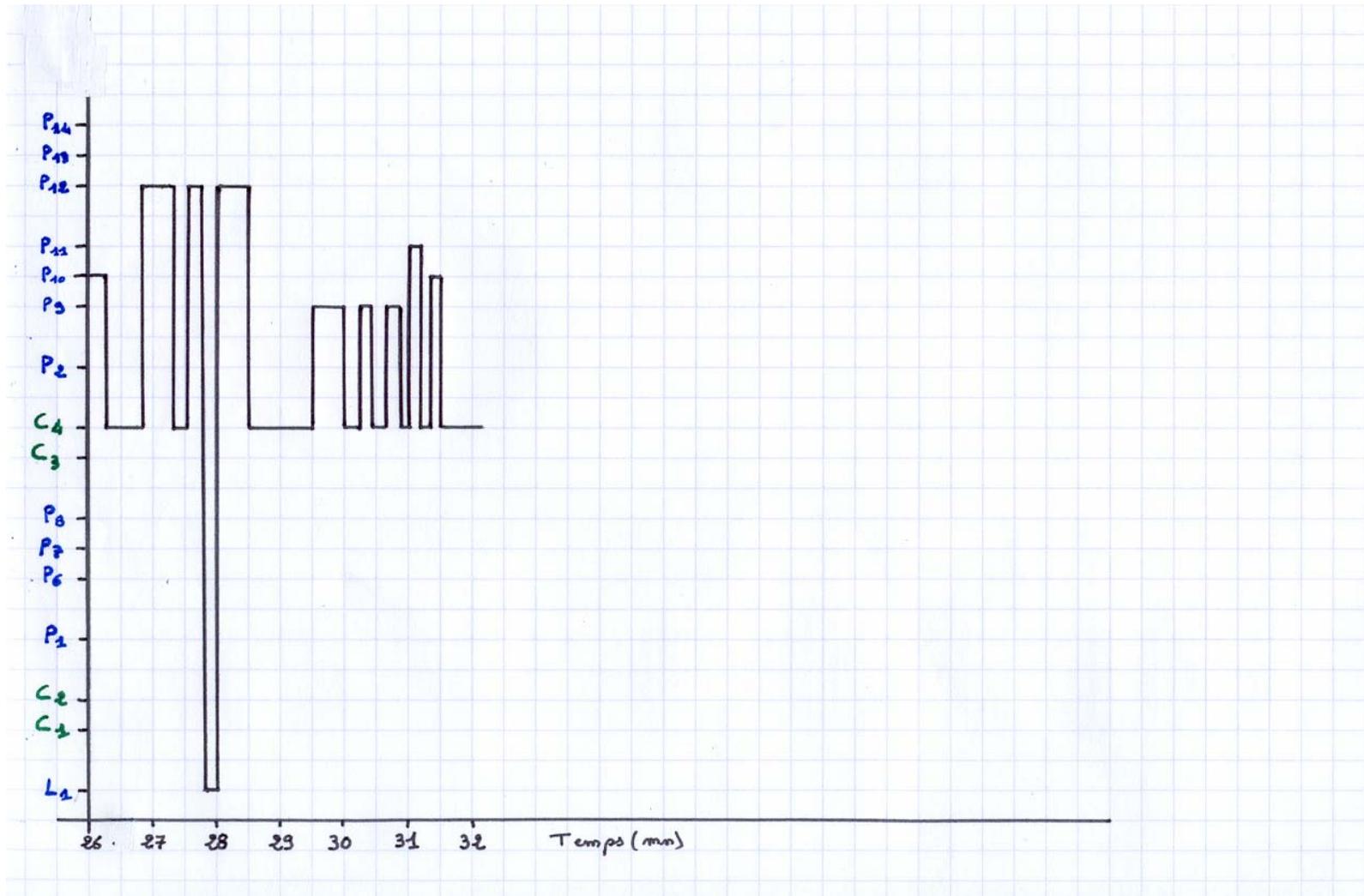
# ANNEXE 9 : Diagramme d'activité de l'opérateur 1 de la scierie B



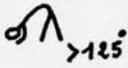
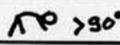
L : Liteau                      C : Case de réception                      P : Palette

## Suite du diagramme d'activité de l'opérateur 1 de la scierie B

L : Liteau  
C : Case de réception  
P : Palette



## ANNEXE 10 : Extraits du relevé de l'activité de l'opérateur 1 de la scierie B réalisé le 31 mai 2000

Heure	Emplacement de l'opérateur	Actions réalisées	Position du corps	Verbalisation des actions
11h20	C4	Récupère le bois tombé <sup>1</sup> et le replace sur le table puis fabrique un tas de bois		"J'empile les bois en fonction de leur taille, de leur qualité et de leur largeur"
		Pose un tas sur la table T2		"Je n'ai pour l'instant pas de palette qui correspond à ce type de bois alors je le stock là en attendant"
		Crée plusieurs tas de bois empilé <sup>2</sup>		
11h21	P9	Prend une partie d'un tas, le porte devant lui <sup>3</sup> et le pose sur la palette P9		
		Dispose les planches sur la palette <sup>4</sup> puis pose les liteaux par dessus et vérifie l'alignement		
		Prend la partie restante du tas, le porte devant lui <sup>1</sup> et le pose sur la palette P9		
		Dispose les planches sur la palette puis pose les liteaux par dessus et vérifie l'alignement		
11h22	L1	Va chercher des liteaux <sup>5</sup>		
	P9	Positionne les liteaux sur la palette		
	C4	Récupère un autre tas et le positionne sur la palette P10		
	P10	Dispose les planches sur la palette P10		
11h23	C4	Vient chercher un autre tas		
	P10	Dispose le tas sur la palette P10		
	C4	Récupère un autre tas et le positionne sur la palette P11		
	P11	Dispose le tas sur la palette P11		
	C4	Récupère un autre tas et le positionne sur la palette P11		

1 cf. photo 1, annexe 11

2 cf. photos 2 et 3, annexe 11

3 cf. photo 4, annexe 11

4 cf. photos 5 et 6, annexe 11

5 cf. photo 7, annexe 11

11h24	P11	Dispose le tas sur la palette P11		
	L1	Va chercher des liteaux		
	P11	Positionne les liteaux sur la palette et vérifie l'alignement		
11h25	C4	Forme de nouveaux tas		
	C1	Vérifie le passage du bois		"J'ai entendu des bois qui s'entrechoqué alors je vérifie que le bois n'a pas de problèmes à passer sinon ça bloque la machine"
		Récupère un bois, regarde de l'autre côté et lance le bois par dessus la machine		"Ce bois ne correspond pas à la qualité que je traite, il est à mon collègue alors je vérifie qu'il n'ai pas là et je le lui renvoie"
	C4	Fini un tas puis le prend et le porte jusqu'à la palette P 10		
11h26	P10	Dispose le tas sur la palette P10		
	C4	Prend un tas et le met sur une brouette		"Il correspond à une palette situé en bout de scierie (P23) et comme je n'ai pas le temps d'aller le disposer pour l'instant, je le met là et j'irai le placer après. En plus, la brouette m'évite de devoir le porter jusque là-bas ce qui est quand même plus pratique"
			Prend un tas et le porte jusqu'à la palette P12	
11h27	P12	Dispose le tas sur la palette P12, place les liteaux et vérifie l'alignement		"Je n'aime pas cette palette car c'est une commande particulière et le client veut que toutes les planches soient espacées ce qui fait que je perds du temps"
	C4	Fini un tas puis le prend et le porte jusqu'à la palette P 12		
	P12	Pose un tas sur la table P12		
	L1	Va chercher des liteaux		
11h28	P12	Dispose le tas sur la palette P12, place les liteaux et vérifie l'alignement		
	C4	Forme de nouveaux tas		
11h29	C4	Prend un tas et le porte jusqu'à la palette P9		

## **ANNEXE 11 : Photographies illustrant l'activité des opérateurs, chargés de l'empilement, de la scierie B**



**Photo 1 : L'opérateur ramasse le bois tombé sur le sol**



**Photo 2 : Récupération du bois et création des tas**



**Photo 3 : L'opérateur effectue un tri puis empile les planches**



**Photo 4 : Transport des tas de planches →**



**Photo 5 : Disposition des planches sur une « nouvelle » palette**

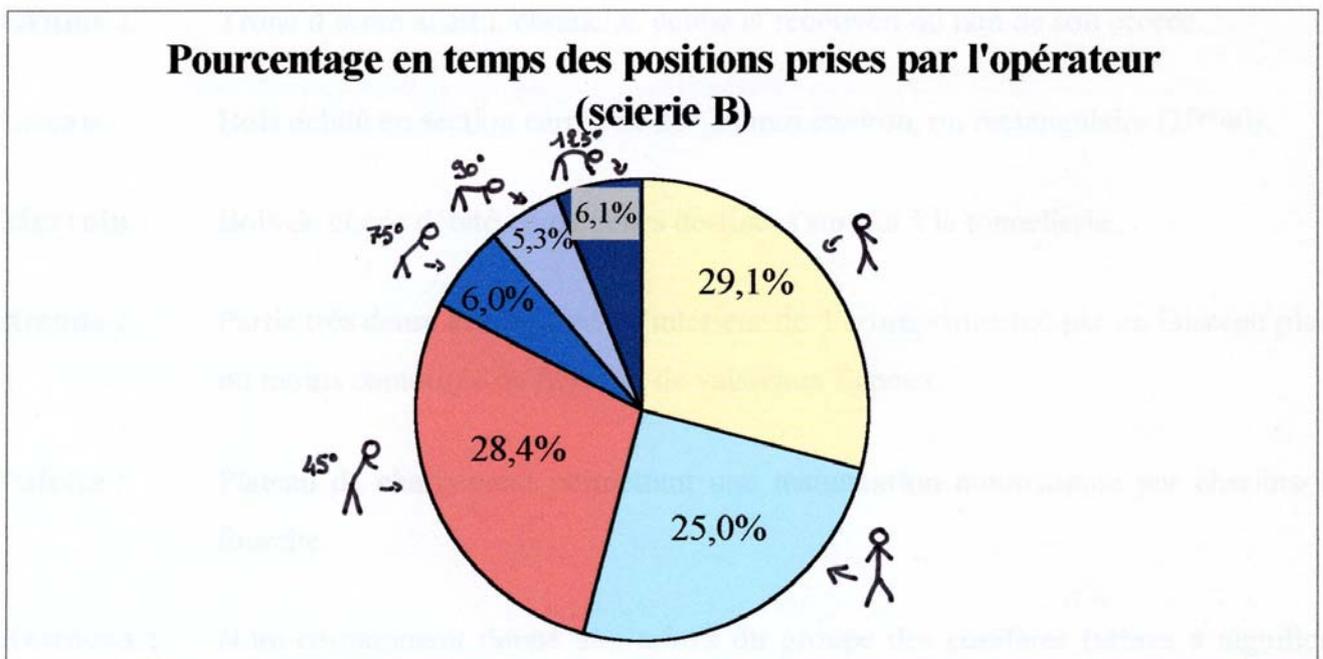
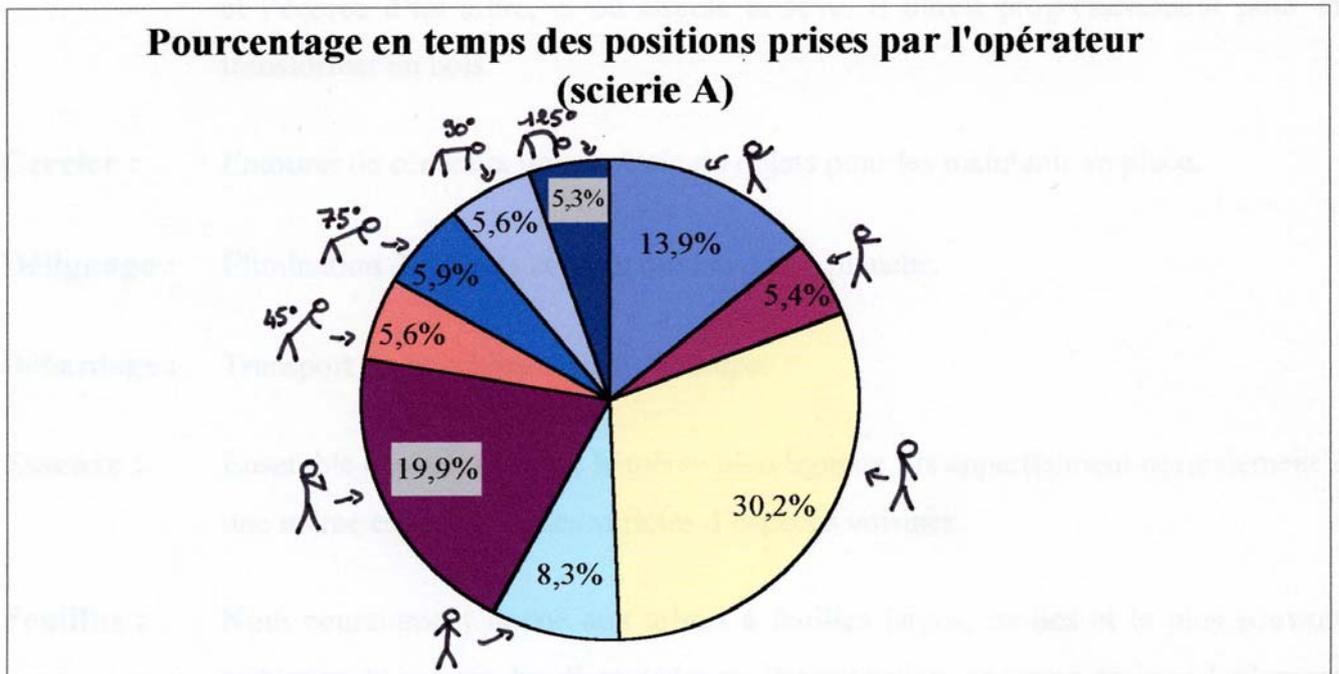


**Photo 6 : Disposition des planches sur une palette quasiment finie →**



**Photo 7 : L'opérateur vient chercher des liteaux ←**

## ANNEXE 12 : Proportion des positions prises par les opérateurs



# LEXIQUE

(d'après « Le nouveau petit Robert » et « Le manuel d'exploitation forestière » du CTBA)

- Aubier :** Partie tendre et blanchâtre qui se forme chaque année entre le bois dur (le cœur) et l'écorce d'un arbre, et où circule la sève. Il durcit progressivement pour se transformer en bois.
- Cercler :** Entourer de cerceaux un ou plusieurs objets pour les maintenir en place.
- Délignage :** Elimination des bords écorcés ou non d'une planche.
- Débardage :** Transport du bois hors du lieu de coupe.
- Essence :** Ensemble des arbres ayant le même plan ligneux. Ils appartiennent normalement à une même espèce ou à des variétés d'espèces voisines.
- Feuillus :** Nom couramment donné aux arbres à feuilles larges, molles et le plus souvent caduques du groupe des dicotylédones. Par extension, ce terme désigne également leur bois.
- Grume :** Tronc d'arbre abattu, ébranché, écimé et recouvert ou non de son écorce.
- Liteau :** Bois débité en section carrée de 25\*25 mm environ, ou rectangulaire (20\*40).
- Merrain :** Bois de chêne débité en planches destinées surtout à la tonnellerie.
- Nœuds :** Partie très dense et très dure à l'intérieur de l'arbre, constitué par un faisceau plus ou moins contourné de fibres et de vaisseaux ligneux.
- Palette :** Plateau de chargement permettant une manutention automatique par chariots à fourche.
- Résineux :** Nom couramment donné aux arbres du groupe des conifères (arbres à aiguilles généralement persistantes).
- Sciage :** Opération consistant à façonner une pièce de bois avec une scie.
- Sylviculture :** Exploitation rationnelle des arbres forestiers (conservation, entretien, régénération, reboisement, etc.).

## BIBLIOGRAPHIE

- ANACT, AACTA, ARACT Lorraine, 1996, Tri-Classement-Empilage 'Version provisoire' (ANACT, Paris)
  
- D. Burgeon, 1993, Scieries : Notes introductives (MSA, Paris)
  
- CCMSA, 1994, Brochure « Scieries, Maîtriser les risques professionnels » (CCMSA, Paris)
  
- CCMSA, 1996, Brochure « Le guide d'accueil du nouveau salarié » (CCMSA, Paris)
  
- CTBA, 1995, Brochure « Les Résineux Français » (CTBA, Paris)
  
- A. Rieg, J. Parrot, 1996, Manutention manuelle 'Dispositif technique et aménagement physique', *référence 012471/2* (CTBA, Paris)
  
- A. Rieg, J. Parrot, 1996, Sécurité en scierie 'Réflexion sur les perspectives d'évolution', *Département Bois et Sciage* (CTBA, Paris)