

**Analyse des causes de reculs
de pièces de bois
produits par les refendeuses
à scies multiples
et les déligneuses de scieries**



**ÉTUDES ET
RECHERCHES**

Serge Massé

Décembre 1988 N-030

RAPPORT



IRSST
Institut de recherche
en santé et en sécurité
du travail du Québec

La recherche, pour mieux comprendre

L'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST) est un organisme de recherche scientifique voué à l'identification et à l'élimination à la source des dangers professionnels, et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes. Financé par la CSST, l'Institut réalise et finance, par subvention ou contrats, des recherches qui visent à réduire les coûts humains et financiers occasionnés par les accidents de travail et les maladies professionnelles.

Pour tout connaître de l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par la CSST et l'Institut.

Les résultats des travaux de l'Institut sont présentés dans une série de publications, disponibles sur demande à la Direction des communications.

Il est possible de se procurer le catalogue des publications de l'Institut et de s'abonner à *Prévention au travail* en écrivant à l'adresse au bas de cette page.

ATTENTION

Cette version numérique vous est offerte à titre d'information seulement. Bien que tout ait été mis en œuvre pour préserver la qualité des documents lors du transfert numérique, il se peut que certains caractères aient été omis, altérés ou effacés. Les données contenues dans les tableaux et graphiques doivent être vérifiées à l'aide de la version papier avant utilisation.

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec

IRSST - Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1 551
Télécopieur: (514) 288-7636
Site internet : www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche en santé
et en sécurité du travail du Québec,

**Analyse des causes de reculs
de pièces de bois
produits par les refendeuses
à scies multiples
et les déligneuses de scieries**

Serge Massé
Programme sécurité-ingénierie, IRSST

**ÉTUDES ET
RECHERCHES**

RAPPORT

1.0 INTRODUCTION

Les refendeuses à scies multiples et les déligneuses sont des machines qui font partie des lignes de production dans la majorité des scieries du Québec, de petite et moyenne grandeur. Leurs positions respectives sont indiquées sur le schéma de procédé (figure 1).

Comme l'illustre le schéma de procédé, le rôle de la refendeuse est généralement critique car la majorité du volume de bois passe par cette machine. La refendeuse à scies multiples sert en une seule passe, à fendre en planches et en madriers les billes préalablement soulagées des deux premières dosses opposées. (figures 2 et 3). En comparaison de la refendeuse le rôle de la déligneuse est beaucoup moins critique puisque seulement une petite portion du volume de bois traité dans l'usine passe par cette machine. La déligneuse sert à récupérer les planches et les madriers ayant besoin d'équarrissage supplémentaire (figure 4).

Dans les petites usines, les deux machines sont souvent réunies en une seule, ce qui procure des économies d'espace et d'investissement. Ces dernières machines sont dites «combinées».

En général, les deux machines requièrent chacune un opérateur pour choisir la meilleure coupe et les alimenter. À la sortie, seule la refendeuse nécessite généralement un préposé. Les grosses usines automatisées utilisent un autre procédé et d'autres machines qui ne sont donc pas considérés dans la présente étude.

Les déligneuses et surtout les refendeuses sont associées à de nombreux accidents, souvent graves, à cause des projections et des reculs de bois qu'elles produisent; les opérateurs et les préposés sont surtout affectés. En 1981 le Québec¹ dénombrait

16 700 travailleurs à la production rattachés à 396 établissements² de sciage et de rabotage dont 360 avaient moins de 100 employés. En 1981 ces travailleurs ont été indemnisés pour 3 300 lésions¹. Une étude³ entreprise en 1984 sur 94 accidents survenus dans certains de ces établissements révélait que 10,6% des accidents s'étaient produits à des refendeuses et déligneuses et que 7,4% étaient dus à un recul de bois (caractéristique à ces machines).

La littérature reliée à la sécurité de ces déligneuses et refendeuses de scieries^{4,5} est peu élaborée ou contient très peu d'informations pertinentes aux problèmes des reculs et projections.

L'étude porte sur les trois types de machines les plus couramment utilisées au Québec:

- les refendeuses à scies multiples dont l'espacement est fixe (groupe SMF) et dont l'arbre des scies est au-dessus du bois et dont la rotation est dans le sens de l'avance de ce dernier (arrangement DRAB, figure 2).
- les refendeuses du même groupe que précédemment (SMF) mais qui possèdent deux arbres; l'une sous le bois et dont la rotation est dans le sens contre l'avance de ce dernier, (arrangement SRCB), l'autre arbre à l'arrangement DRAB. L'arrangement global des arbres de cette machine est alors SRCB/DRAB (figure 3)
- les déligneuses conventionnelles à scies multiples à espacement variable (groupe SMV) dont l'arbre des scies est d'arrangement SRCB, (figure 4).

Les autres types de machines (ex.: arbre des scies à la verticale) n'ont pas été étudiés parce qu'ils sont moins nombreux au Québec et que nous ne possédons que peu de données sur les accidents reliés à ces machines.

2.0 OBJECTIF DU PROJET

Suite à une demande provenant de la CSST et d'entreprises, une équipe de la Direction des laboratoires entreprit un projet qui avait pour objectif:

- d'identifier les causes des reculs de bois produits par les refendeuses et les déligneuses de scieries;
- de proposer des solutions visant à rendre ces machines plus sécuritaires.

3.0 MÉTHODOLOGIE

Les projections et les reculs de bois par les déligneuses et les refendeuses installées en scieries sont des

événements beaucoup trop aléatoires dans le temps pour être étudiés «in situ». Les données ont donc été cumulées à partir de trois sources:

- la cueillette des pièces de bois reculées, projetées ou encore retrouvées dans les machines ainsi que l'étude des dommages matériels causés par ces reculs et projections;
- les rapports d'enquêtes d'accidents ainsi que les témoignages d'opérateurs et contremaîtres oeuvrant près des machines et qui ont été victimes ou témoins d'accidents et d'incidents en plus de témoignages de concepteur de ces machines.
- l'observation des machines arrêtées ou en marche (incluant photos et vidéos H.V.). Cette source de données comprend aussi les plans et fiches techniques des machines observées en plus de l'étude des pièces défectueuses du système analysé et provenant de différentes machines.

La prise de données couvre 33 machines réparties en 15 usines, quatre fabricants québécois de machine, un fabricant de scies, au delà de 30 témoignages d'opérateurs et de contremaîtres en plus de ceux provenant des institutions spécialisés Forintek, le Centre de recherche industrielle du Québec et l'École de Foresterie de Duchesnay, et enfin cinq rapports d'enquête d'accidents causés par des reculs de bois.

C'est à partir de cet ensemble de données constituées d'évidences, de témoignages et de certaines hypothèses que l'analyse a été faite et d'où est issue l'arbre des fautes^{6,7} (figures 5A et 5B). Ces figures illustrent graphiquement et le plus fidèlement possible les relations entre chacune des défaillances qui sont les causes de reculs et de projections de bois produits par les déligneuses et refendeuses. Le texte des résultats réfère aux événements de l'arbre des fautes par une numérotation entre parenthèses carrées.

4.0 RÉSULTATS

Les figures 5A et 5B seront ici employées afin de faciliter la compréhension et la visualisation des résultats.

L'étude n'a pas permis d'associer des probabilités d'occurrence de chacune des fautes illustrées dans les figures 5A et 5B, c'est pourquoi les résultats sont considérés comme qualitatifs.

Trois conditions doivent survenir simultanément pour qu'un recul ou une projection de bois se produise:

- la génération d'une force de recul (ou de projection) créée par l'interaction bois-scies [1300];

- l'incapacité du système d'alimentation impuissant à retenir cette force de recul ou de projection [1200];
- l'incapacité du système anti-recul ou anti-projection impuissant à retenir les forces en causes [1100].

Pour qu'un accident résulte de ce recul ou de cette projection, une quatrième condition doit être présente; à savoir, un poste de travail mal protégé ou conçu de façon à placer un travailleur dans la trajectoire du recul ou de la projection [200].

4.1 Les forces de reculs ou de projections [1300]

La cause la plus évidente de la génération des forces de recul et de projections est le contact des dents des scies avec des pièces de bois non retenues, et ceci durant et après la coupe [1304-5] (figures 6 et 7). On note ensuite le serrement du bois contre les scies [1302] (figure 8), la mauvaise alimentation du bois incluant les défauts du bois lui-même [1303] (figure 9) ou simplement les forces normales dues à la coupe [1306].

Au niveau des défaillances intrinsèques du système, on note premièrement les défaillances mécaniques [1320], suivies des défaillances des commandes et des contrôles électriques [1310]. Toutefois, les défaillances des contrôles électriques qui résultent par la génération de force de recul ne sont ici reliées qu'aux machines SMV (figure 4).

4.2 Système d'alimentation [1200]

Certaines faiblesses intrinsèques au système d'alimentation causent son incapacité à retenir le bois qui peut être reculé ou projeté; ce sont les commandes et les contrôles électriques [1210], les paramètres et les concepts mécaniques [1201] ainsi que le mauvais entretien de la machine [1202-3].

Ce système n'est pas prévu pour les circonstances particulières [1204-5-6] (figure 9) qui atténuent son efficacité à prévenir les reculs ou les projections. Le fait le plus évident est que ce système n'est pas conçu pour retenir un dosse (ou une partie de dosse) normale [1207]. Cette dernière remarque recoupe celle faite sur les événements [1302-4-5] cités à la section 4.1.

4.3 Système anti-recul et anti-projection [1100]

Les systèmes anti-projection reliés aux machines SMF-DRAB (figure 2) et aux machines SMF-SRCB/DRAB (figure 3) n'ont pas été observés au Québec. Les moyens utilisés contre les projections de bois causées par ces machines peuvent constituer en l'élimination du poste de travail à la sortie de la machine ou la construction d'un tunnel d'acier visant à contenir les projections et ne sont

donc pas intégrés aux machines mêmes. Ces moyens connus de contenir les projections ne font pas partie de la présente étude.

En ce qui concerne les systèmes anti-recul: (machine SMV-SRCB et SMF-SRCB/DRAB - figures 4 et 3) quatre principaux groupes de défaillances sont responsables de leur incapacité à retenir les reculs. Le premier groupe rassemble les défauts intrinsèques des systèmes de commande et de contrôle électrique [1110]. Le second et le troisième groupes ont trait à l'entretien du système anti-recul, soit; le mauvais état mécanique des doigts anti-recul [1200] et, les poussières et sciures qui bloquent [1130] ceux-ci et les empêchent de fonctionner. Le quatrième groupe est constitué des défauts du bois (figure 9-A, cœur desséché [1101], certaines mauvaises alimentations [1102] et certains défauts de conception du système anti-recul [1103]. La conception du système anti-recul présente des déficiences à cause de la mauvaise qualité des matériaux utilisés lors de la construction; des mauvais angles d'attaque entre les doigts anti-recul et la face supérieure du bois; l'isolation du système anti-recul contre les poussières et les sciures ainsi que l'isolation de l'une ou l'autre des parties refendeuse ou délignieuse constituant une machine dite «combinée».

4.4 Le poste de travail [200]

Plusieurs postes de travail sont très mal protégés contre les reculs et les projections; certains ne le sont pas du tout. De plus, dans plusieurs postes observés, la disposition des commandes pourrait être source d'erreur et même de difficulté d'accès en cas d'urgence. Dans deux cas de machines SMF-DRAB nous avons observé l'élimination complète du poste de travail dans la zone de projection à la sortie de la machine. Le poste ayant été relocalisé.

5.0 CONCLUSION ET DISCUSSION

Trois grandes classes de défaillances sont à la source des reculs et des projections. La principale classe provient de l'incapacité du présent système d'alimentation à maîtriser, sur toute la longueur de la machine, le comportement de chacune des pièces qui se détachent durant la coupe. Les dosses entières ou partielles, une fois libérées, viennent principalement en interaction avec les scies. Ainsi et de façon aléatoire, des reculs (ou projections) sont produits mais sont aussi, le plus souvent, contenus à l'intérieur de la machine par les doigts anti-recul et les autres organes internes. La source des reculs et des projections de bois est donc directement liée aux moyens choisis pour déligner (scies circulaires ou à ruban, etc.) ainsi que pour manipuler ou traiter les résidus de la coupe.

La seconde classe de défaillances regroupe les erreurs de conception au niveau de la commande ainsi que du mode d'alimentation. À cause de ces lacunes de conception, les systèmes ne sont pas prévus pour détecter les fausses manoeuvres et empêcher les conséquences qui pourraient se traduire en accidents.

La troisième classe de défaillances est intrinsèquement reliée aux systèmes mécaniques ou électriques. Ces défaillances causent des comportements erratiques des différents organes de la machine et deviennent ainsi responsables de certains reculs et projections. Quant au présent système anti-recul, sa fiabilité est très faible principalement à cause de l'impossibilité de l'entretenir adéquatement en usine. En effet, certaines interventions sont trop longues et dispenseuses pour être effectuées aux fréquences souhaitables (ex: affûtage des pointes). En plus, l'usure des pointes est accélérée en fonction des différentes épaisseurs de bois qui passe dans la machine. Le système actuel n'est pas auto-nettoyant contre les sciures et requiert de trop fréquentes interventions de nettoyage pour en assurer la fiabilité.

Enfin le système actuel ne peut arrêter tous les reculs à cause des déficiences intrinsèques au concept utilisé.

6.0 RECOMMANDATIONS

Cinq sujets de recherche et de développement font l'objet de recommandations dans le but de trouver des solutions pratiques, afin de réduire les accidents causés par les projections et reculs de bois produits par ces machines, soit rechercher et développer:

- un système anti-recul mieux adapté à la production de nos scieries;
- un système de commandes et d'interverrouillage plus sécuritaire;
- un système d'alimentation et de sortie du bois plus fiable;
- un système de retenue latérale du bois à la sortie;
- un système empêchant la fermeture des traits de scies après la coupe.

7.0 POURSUITE DU PROJET

Il est apparu évident que les deux premières solutions proposées devraient être développées en priorité. À cette fin, un projet au double but suivant a déjà été initié:

- concevoir et développer un dispositif anti-recul plus sécuritaire et mieux adapté aux besoins de production et d'entretien des scieries québécoises;
- concevoir et développer un système de commandes et d'interverrouillage plus sécuritaire et fiable.

Références citées

1. DUGUAY, Patrice et GERVAIS, Michèle, «L'inégalité des risques affectant la sécurité des travailleurs: les dix secteurs prioritaires de la CSST», IRSST, juin 1985.
2. «Statistique Canada» 1982, Catalogue annuel 31-203.
3. CLOUTIER, Esther et LAFLAMME, Lucie, «Analyse de 94 accidents survenus en scierie entre le 1^{er} janvier et le 31 octobre 1983», IRSST, avril 1984.
4. «American national standard ANSI 02.1.1983 for sawmills safety standard.»
5. «National safety council», Data Sheet 1-571-74, Sawmill Edgers.
6. «Sécurité des systèmes», C. Lieviens, Éditions Cepadues 1976.
7. «Product safety and liability», a desk reference John Kilb and Stevens Ross, McGraw Hill 1980.

I R S S T

FIGURE 2
REFENDEUSE SMF - DRAB

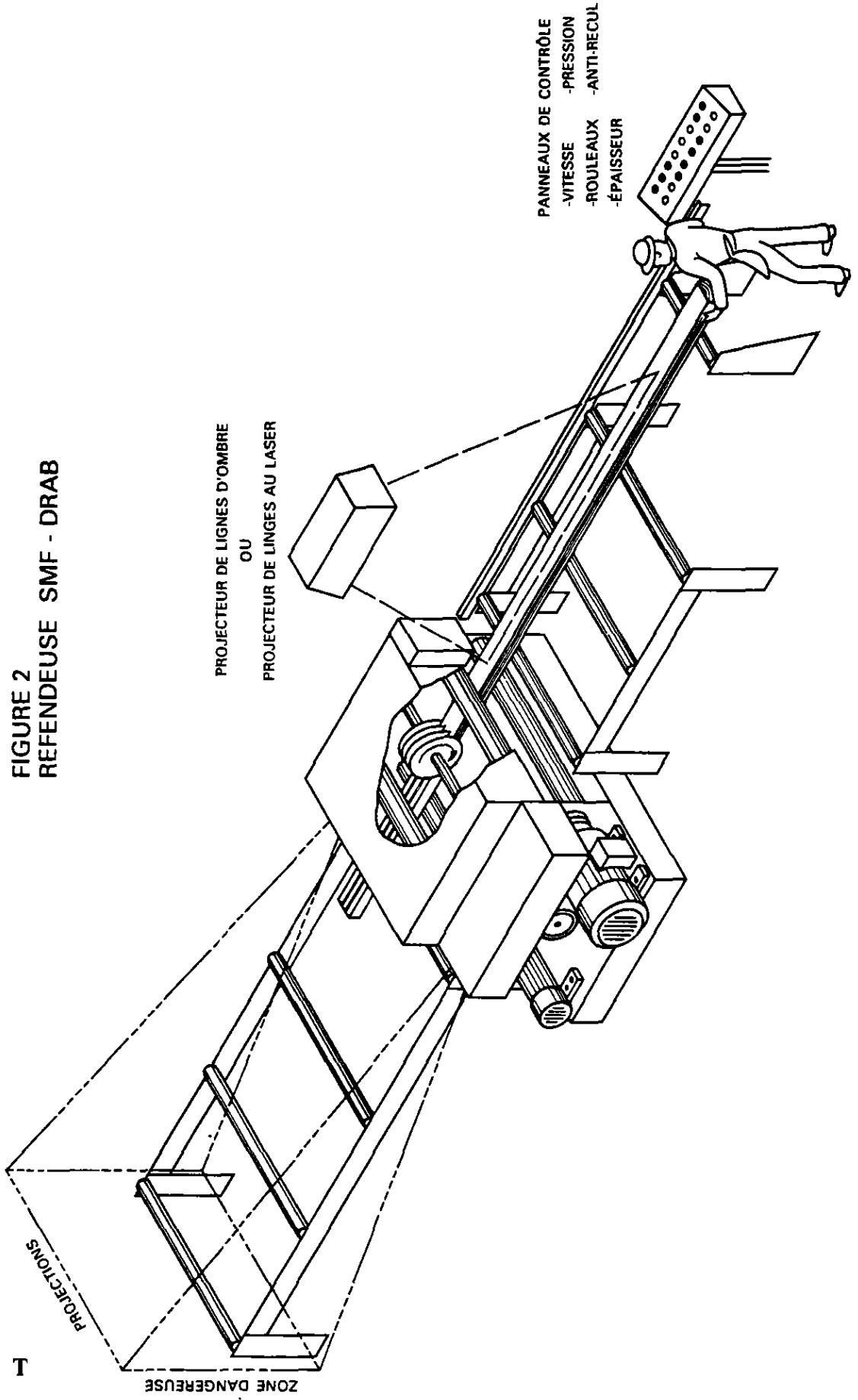


FIGURE 3
REFENDEUSE SMF - SRCB / DRAB

I R S S T

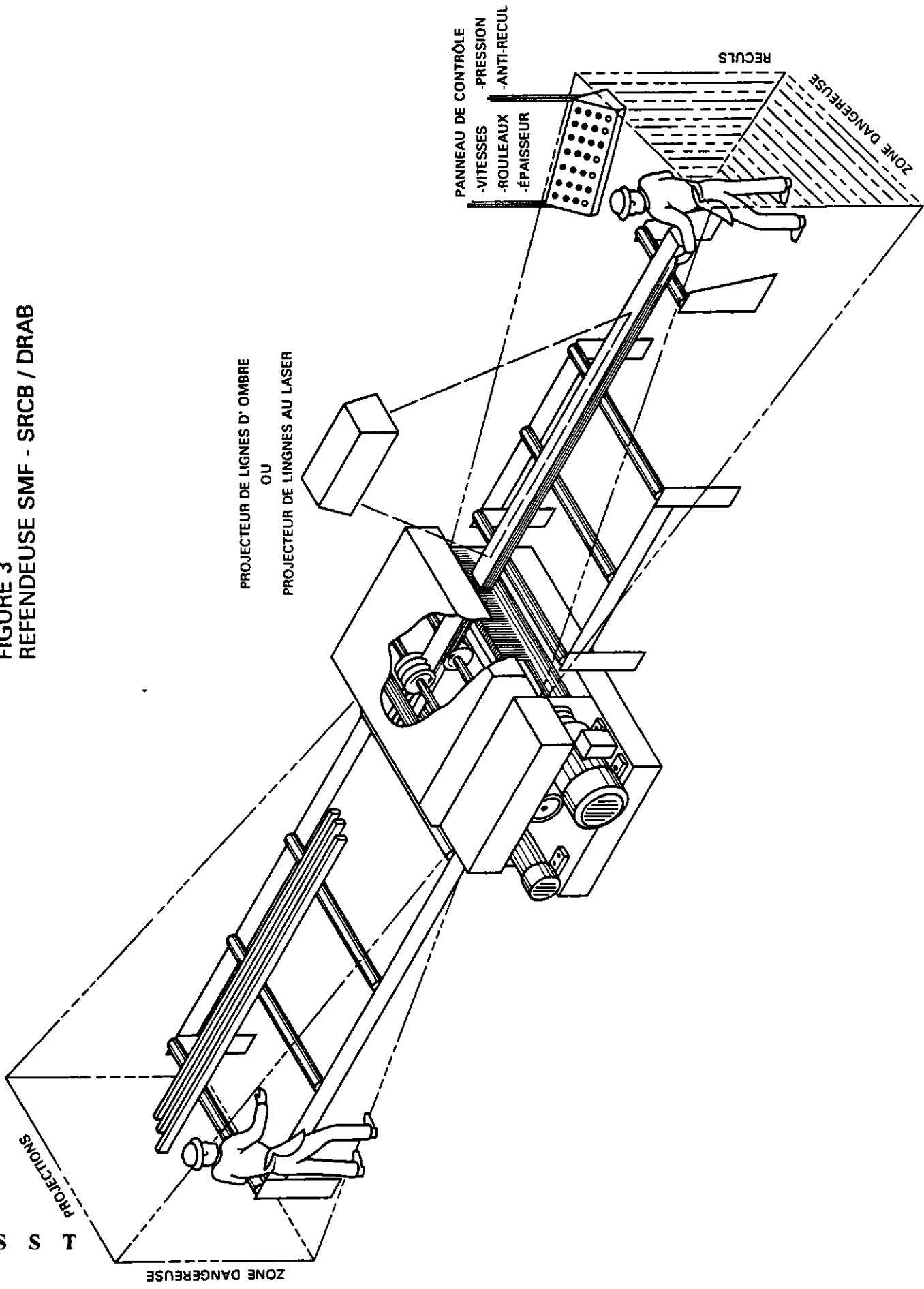
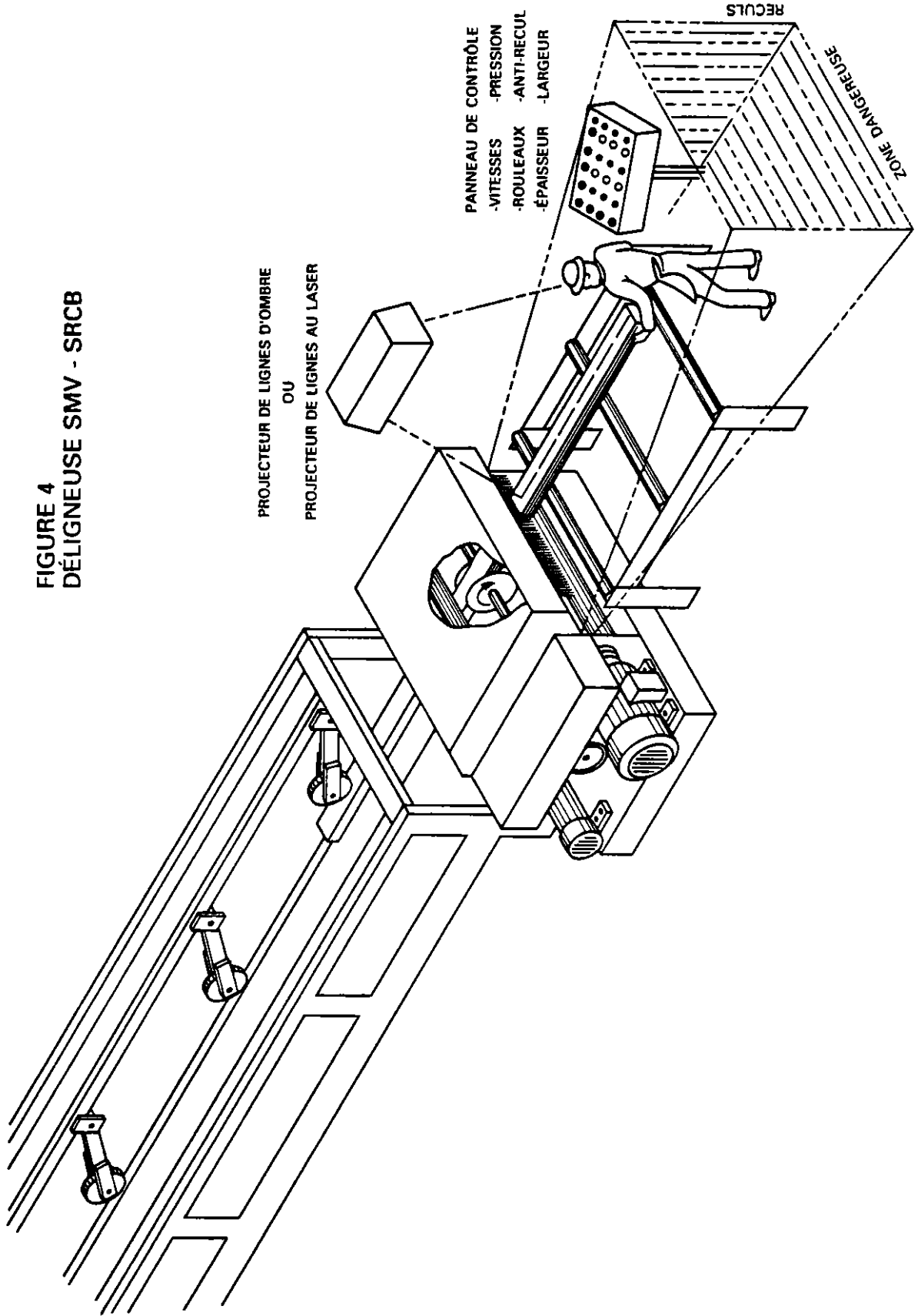


FIGURE 4
DÉLIGNEUSE SMV - SRCB



I R S S T

FIGURE 5 B
SUIITE

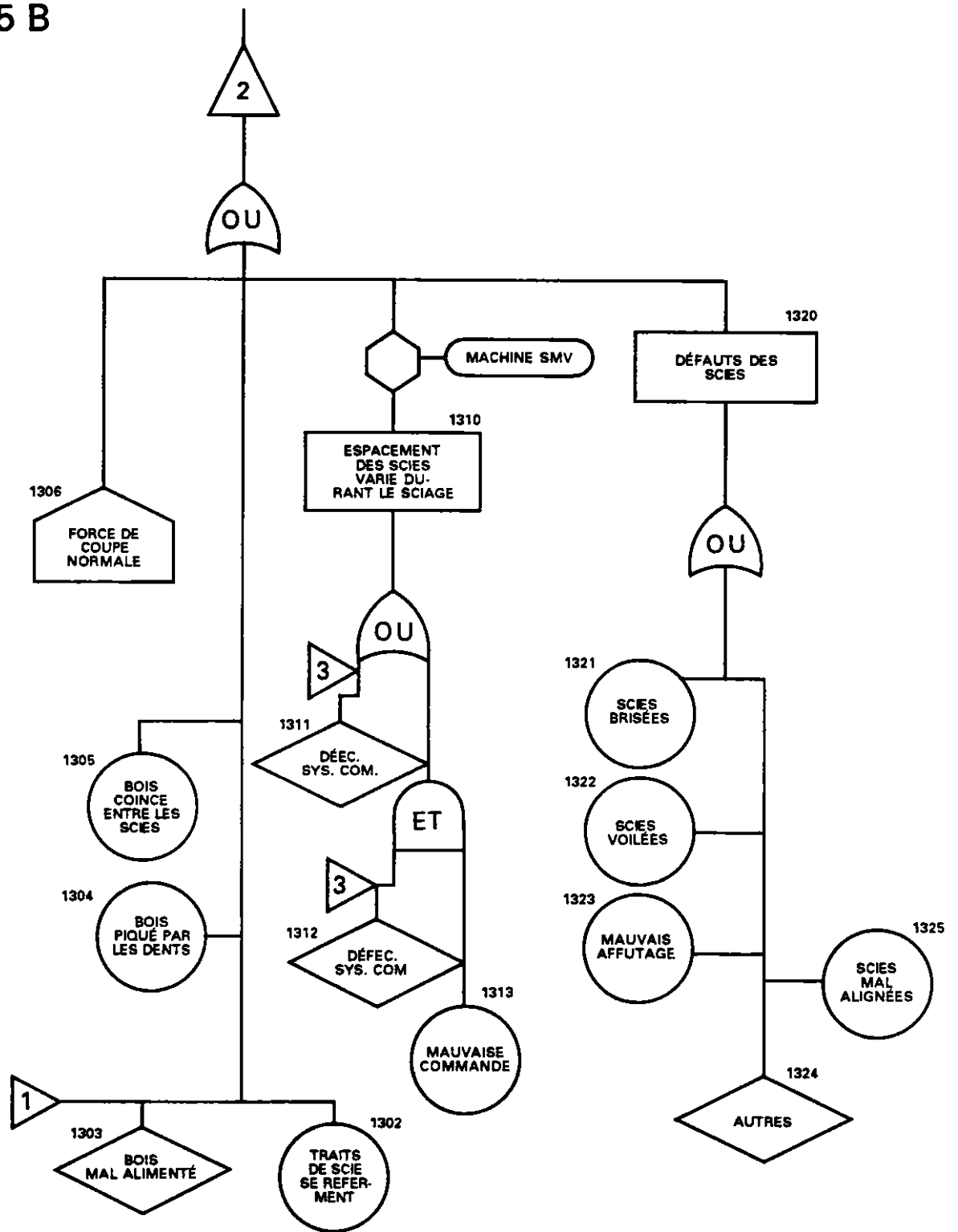


FIGURE 6
BOIS ENTRAINÉ PAR LES DENTS
- SCIE DRAB -

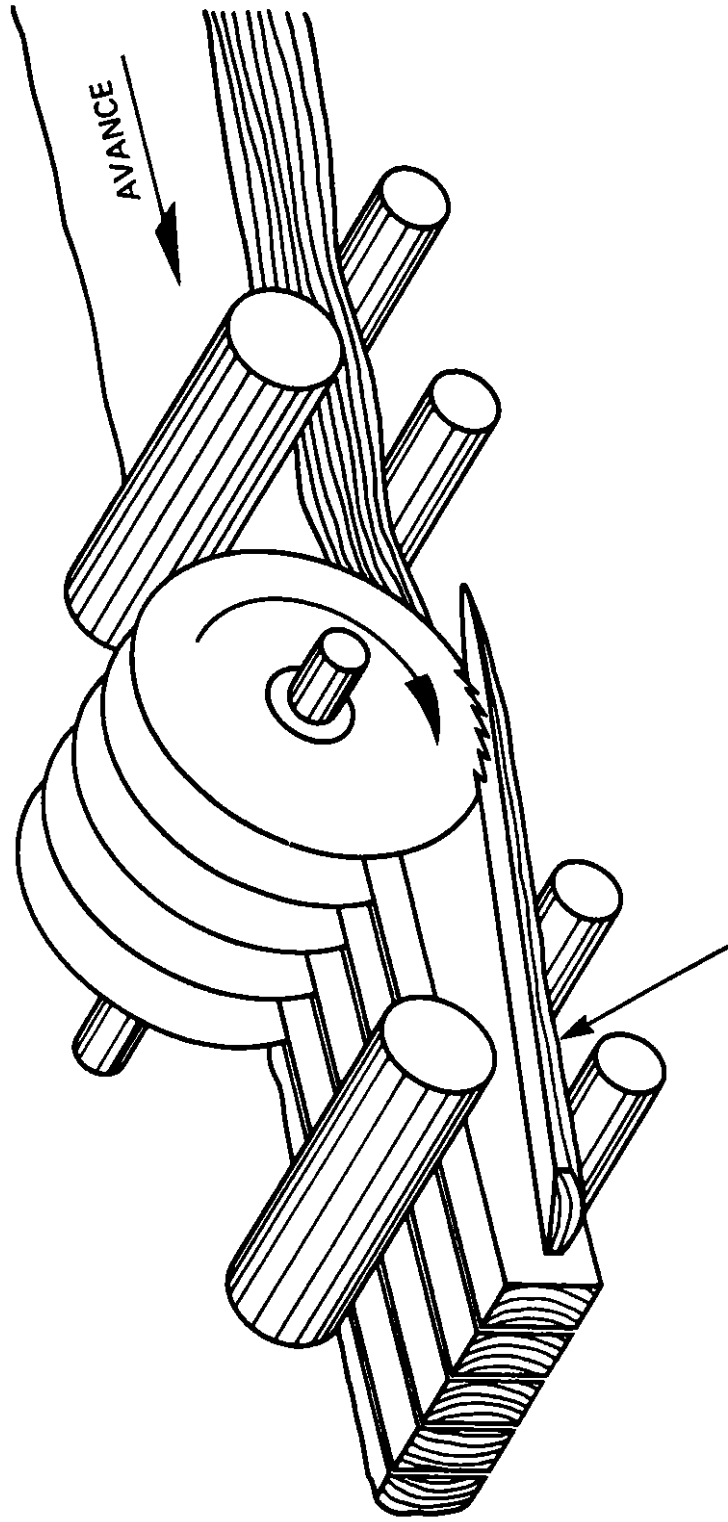
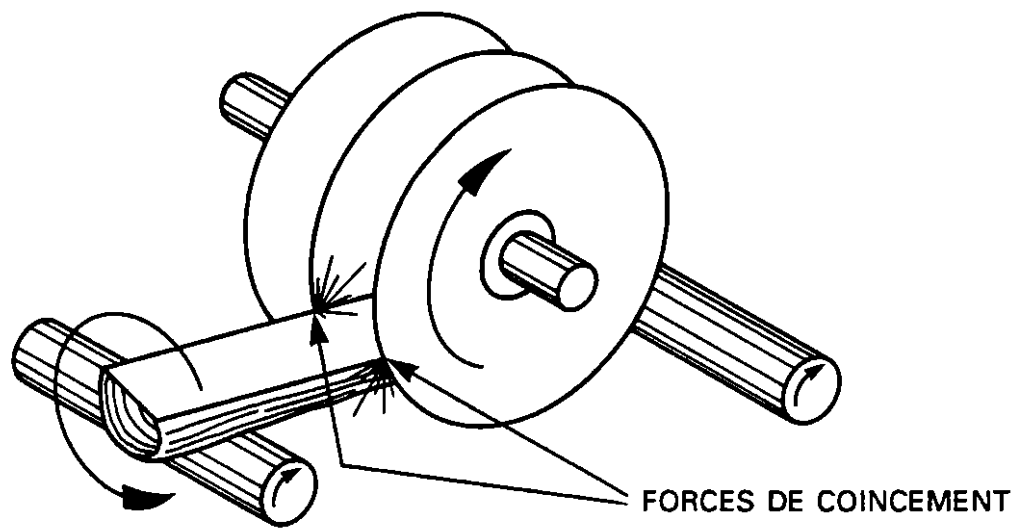


FIGURE 7 BOIS COINCÉ ENTRE LES SCIES

A) COINCEMENT ROTATION



B) COINCEMENT LINÉAIRE

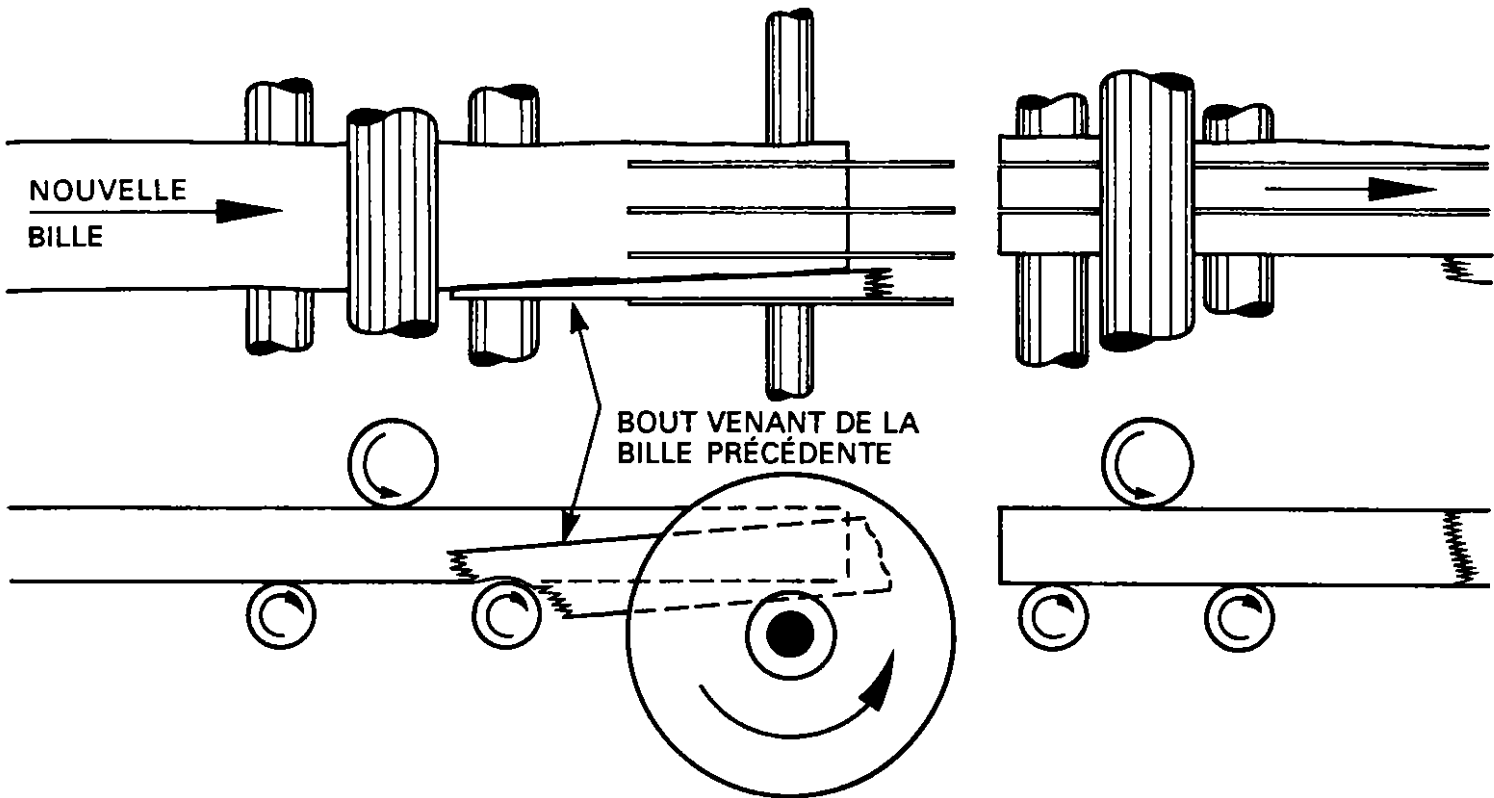
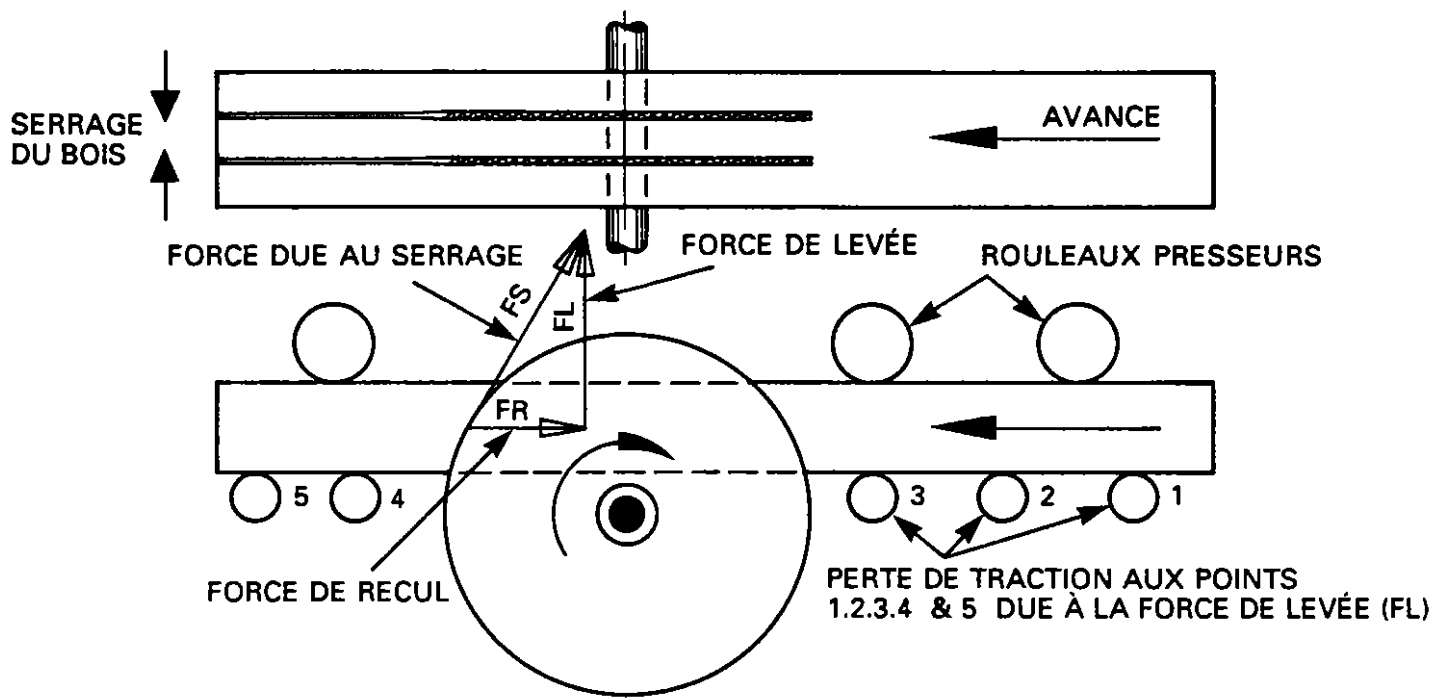
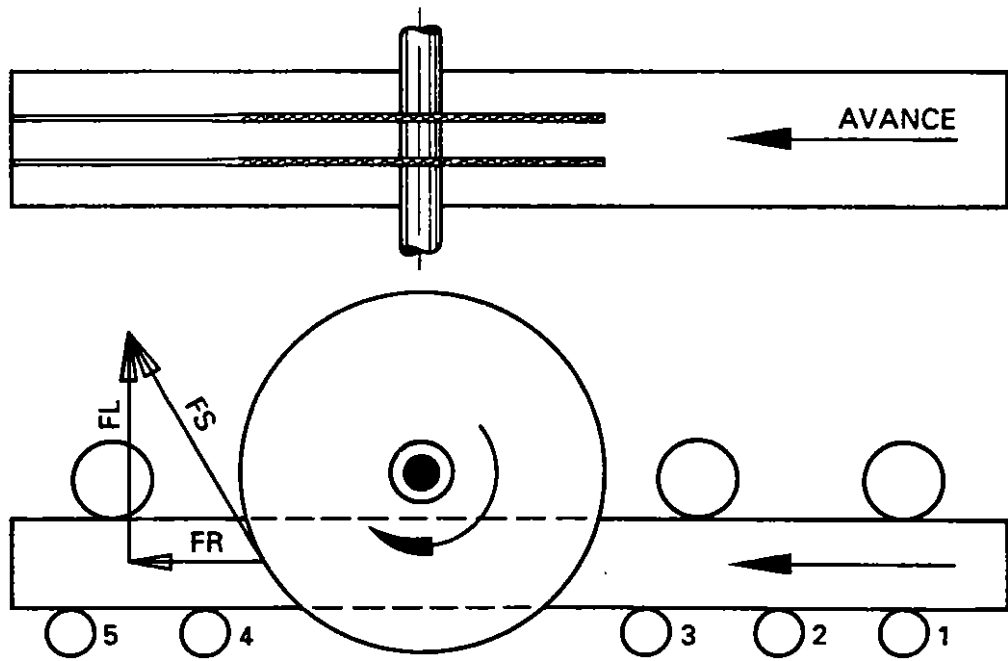


FIGURE 8 SCIAGE DE BILLES DONT LE TRAIT DE SCIE SE REFERME DU AUX CONTRAINTES INTERNES DANS LE BOIS

A) POUR SCIE SRCB



B) POUR SCIE DRAB

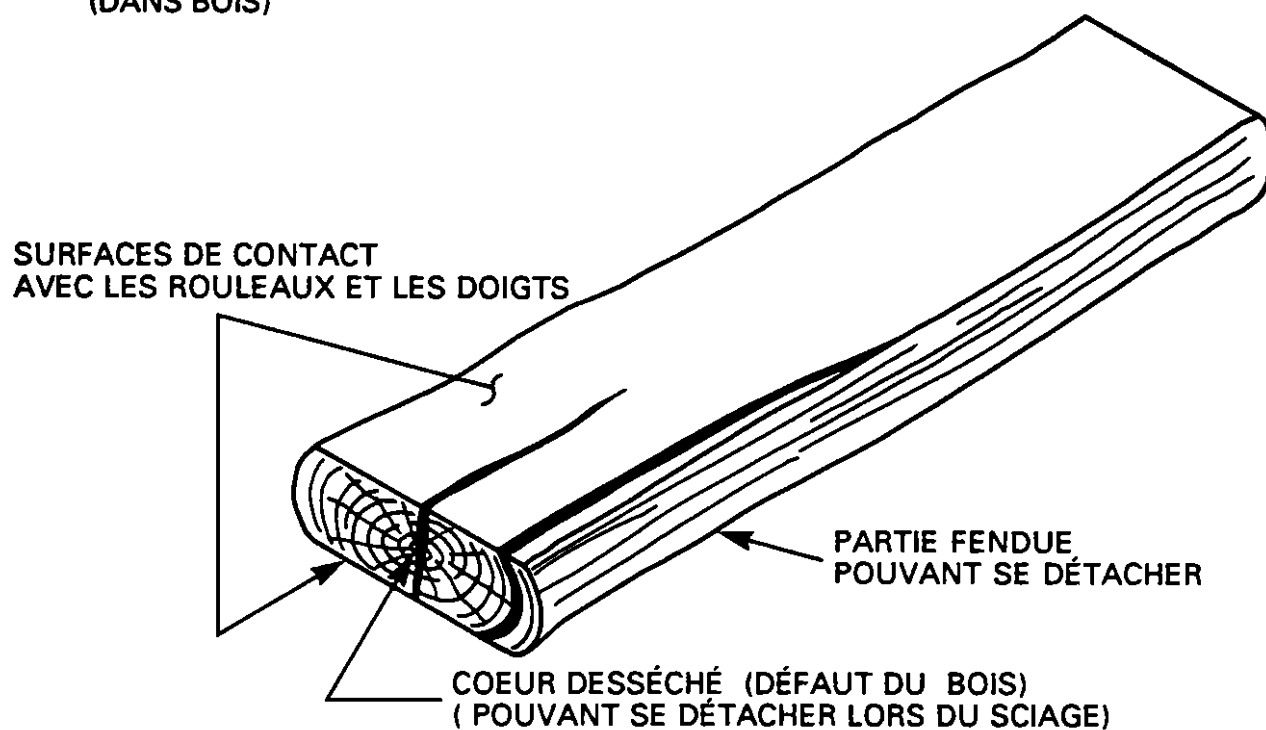


I R S S T

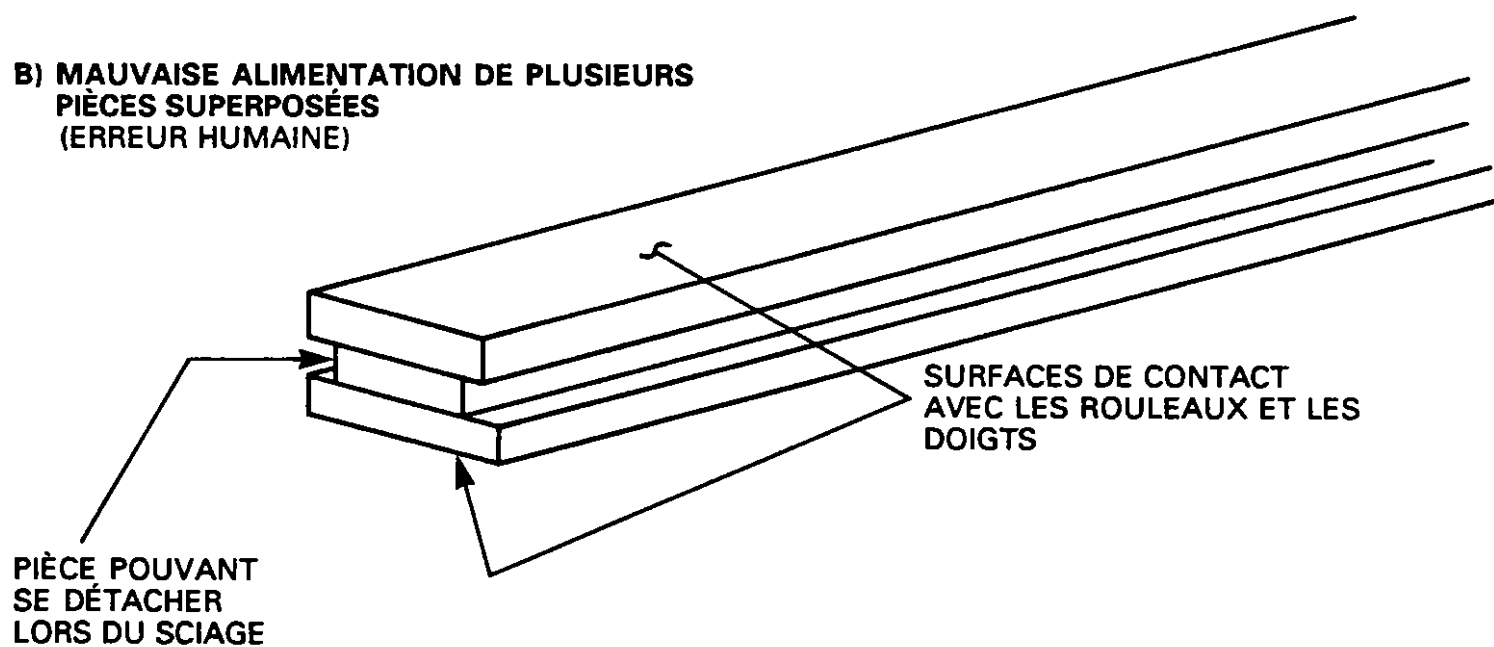
PERTE DE TRACTION AUX POINTS 1.2.3.4. & 5 DUE A LA FORCE DE LEVÉE (FL)

FIGURE 9

A) DÉFAUTS (DANS BOIS)



B) MAUVAISE ALIMENTATION DE PLUSIEURS PIÈCES SUPERPOSÉES (ERREUR HUMAINE)



I R S S T