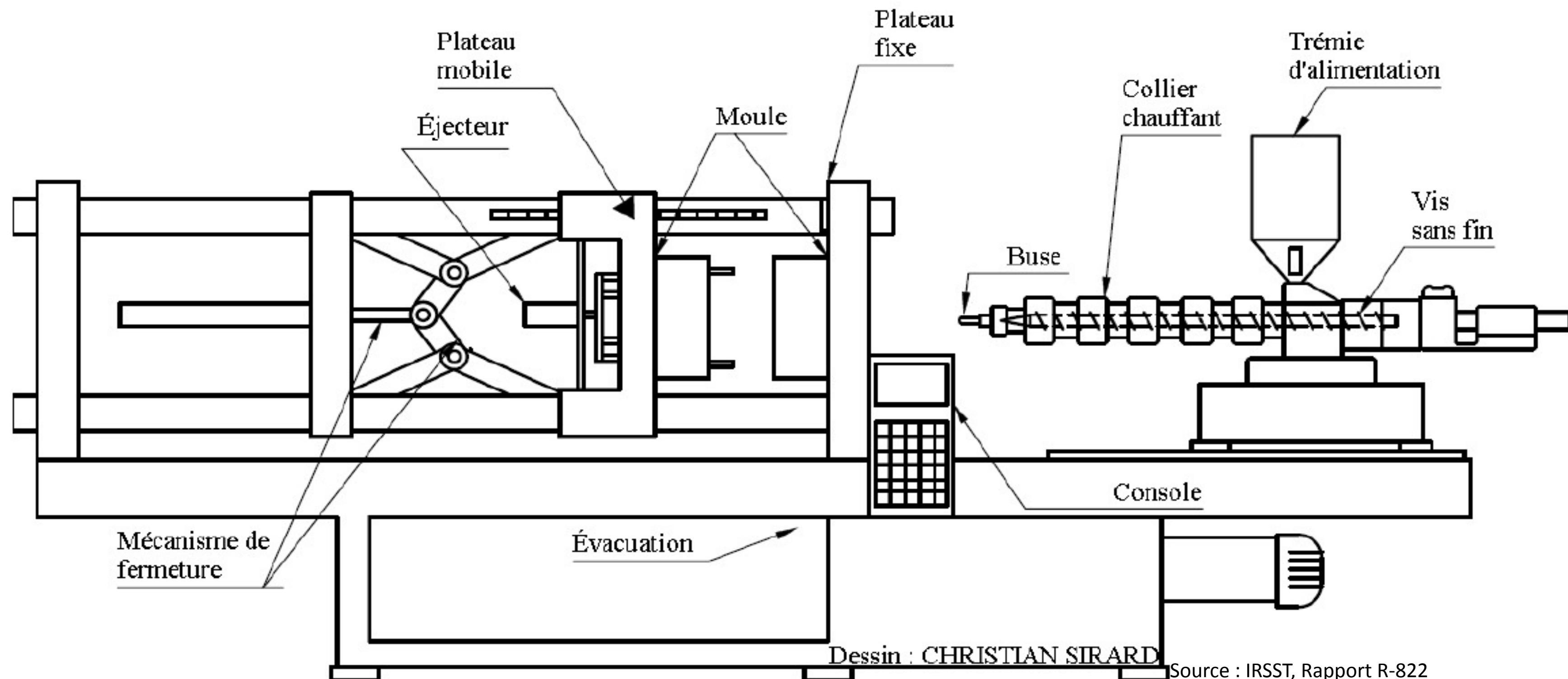


# La sécurité des presses à injection de plastique et leurs équipements périphériques

Sabrina JOCELYN, ing., M.Sc.A.  
Assistante de recherche  
Prévention des risques mécaniques et physiques

# Description : presse<sub>(1/2)</sub>



# Description : périphériques<sub>(1/3)</sub>



Source : <http://www.directindustry.fr/prod/interroll/convoyeurs-a-bande-inclines-66453-467293.html>

# Description : périphériques<sub>(2/3)</sub>



Source : [http://www.palan-grue-levage.fr/ponts\\_roulants.htm](http://www.palan-grue-levage.fr/ponts_roulants.htm)



Source : IRSST, Rapport R-822

# Description : périphériques (3/3)



Source : <http://www.morglory.com.tw/en/product02.html>



Source : [http://www.isafrance.com/public/images/metiers\\_injection/01.jpg](http://www.isafrance.com/public/images/metiers_injection/01.jpg)

# Origine et problématique

## ● Rapport antérieur : R-557

- Démarche concrète d'analyse du risque
- Presse à injection de plastique
- Moyens de réduction du risque analysés et commentés

## ● Presses-équipements périphériques → risques peu connus → rapport actuel : R-822

# Objectifs de recherche

## ○ Objectif général :

Action ?	Analyser
Quoi ?	Interventions de maintenance et de production
Où ?	Presses à injection horizontales ayant des équipements périphériques
Envergure ?	Zone du moule

## ○ Objectifs spécifiques : 5

# Méthode



# Résultats en fonction des objectifs spécifiques

# Résultats

- *Pour l'objectif n°1 : Identifier les composantes du risque*

# Résultats pour l'objectif n°1 :

## Identifier les composantes du risque

### ○ Risques d'origine :

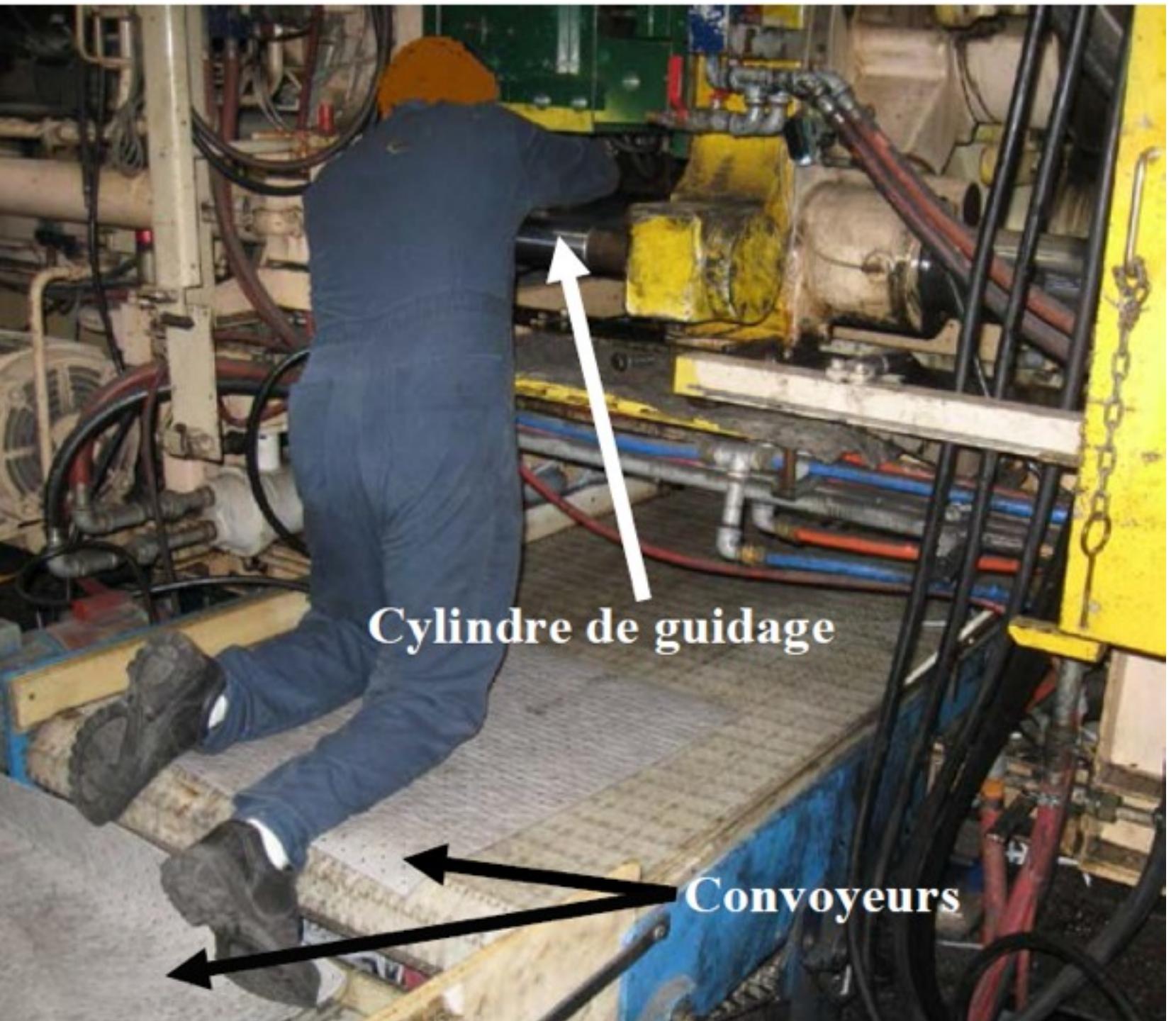


# Résultats pour l'objectif n°1 :

## Identifier les composantes du risque



Source : <http://www.directindustry.fr/prod/interroll/convoyeurs-a-bande-inclines-66453-467293.html>



Source : IRSST, Rapport R-822

# Résultats pour l'objectif n°1 :

## Identifier les composantes du risque



Source : [http://www.palan-grue-levage.fr/ponts\\_roulants.htm](http://www.palan-grue-levage.fr/ponts_roulants.htm)



# Résultats pour l'objectif n°1 :

## Identifier les composantes du risque



Source : <http://www.morglory.com.tw/en/product02.html>



Source : [http://www.isafrance.com/public/images/metiers\\_injection/01.jpg](http://www.isafrance.com/public/images/metiers_injection/01.jpg)

# Résultats pour l'objectif #1 :

## Identifier les composantes du risque

- Tableau de l'annexe C :
  - 17 pages  
(format : 8 ½ x 11, *Times New Roman* 8, *Consolas* 9)
  - 66 séries de composantes du risque identifiées  
(sur les presses ou équipements périphériques ou les 2)
  - 43 moyens de réduction du risque observés

# Résultats pour l'objectif n°1 :

## Identifier les composantes du risque

Visites concernées par les risques	COMPOSANTES DU RISQUE OBSERVÉES			
	Phénomène dangereux (1)	Situation dangereuse (2)	Événement dangereux (3)	Dommages possibles (4)
ABCDEF1 F2 (m et p)	Gravité terrestre (chute d'un objet)	Être dans la trajectoire de l'objet (ex. : moule, outils, brides de serrage, accessoires)	Bris dans l'équipement de levage	Selon la masse, la forme, la vitesse : choc, fracture, ecchymose, écrasement, décès

# Résultats

- *Pour l'objectif n°2 : Identifier les moyens de réduction du risque utilisés en usine*

# Résultats pour l'objectif n°2 :

## Identifier les moyens de réduction du risque utilisés en usine

Visites concernées par les MRR	MOYENS DE RÉDUCTION DU RISQUE (MRR) OBSERVÉS
	<p>Note : protecteur de l'opérateur et celui du côté opposé à l'opérateur et enceinte du robot non mentionnés ici, car les opérations concernées nécessitent l'accès à la zone du moule, donc les protecteurs sont ouverts.</p>
A CDEF1F2	Formation à l'utilisation des appareils et accessoires de levage (3)
ABCDEF1F2	Chaussures de sécurité (4)
ABCDEF1F2	Vérification des accessoires de levage (3)
A CDEF1F2	Inspection et maintenance régulière des appareils de levage (3)
ABCDEF1F2	Chaussures de sécurité (4)

# Résultats

- *Pour l'objectif n°3 : Caractériser les méthodes d'interventions des travailleurs pour assurer leur sécurité*

# Résultats pour l'objectif n°3 :

## Caractériser les méthodes d'interventions des travailleurs pour assurer leur sécurité

### 1. Condamnation des protecteurs et des panneaux de commande en utilisant des cadenas

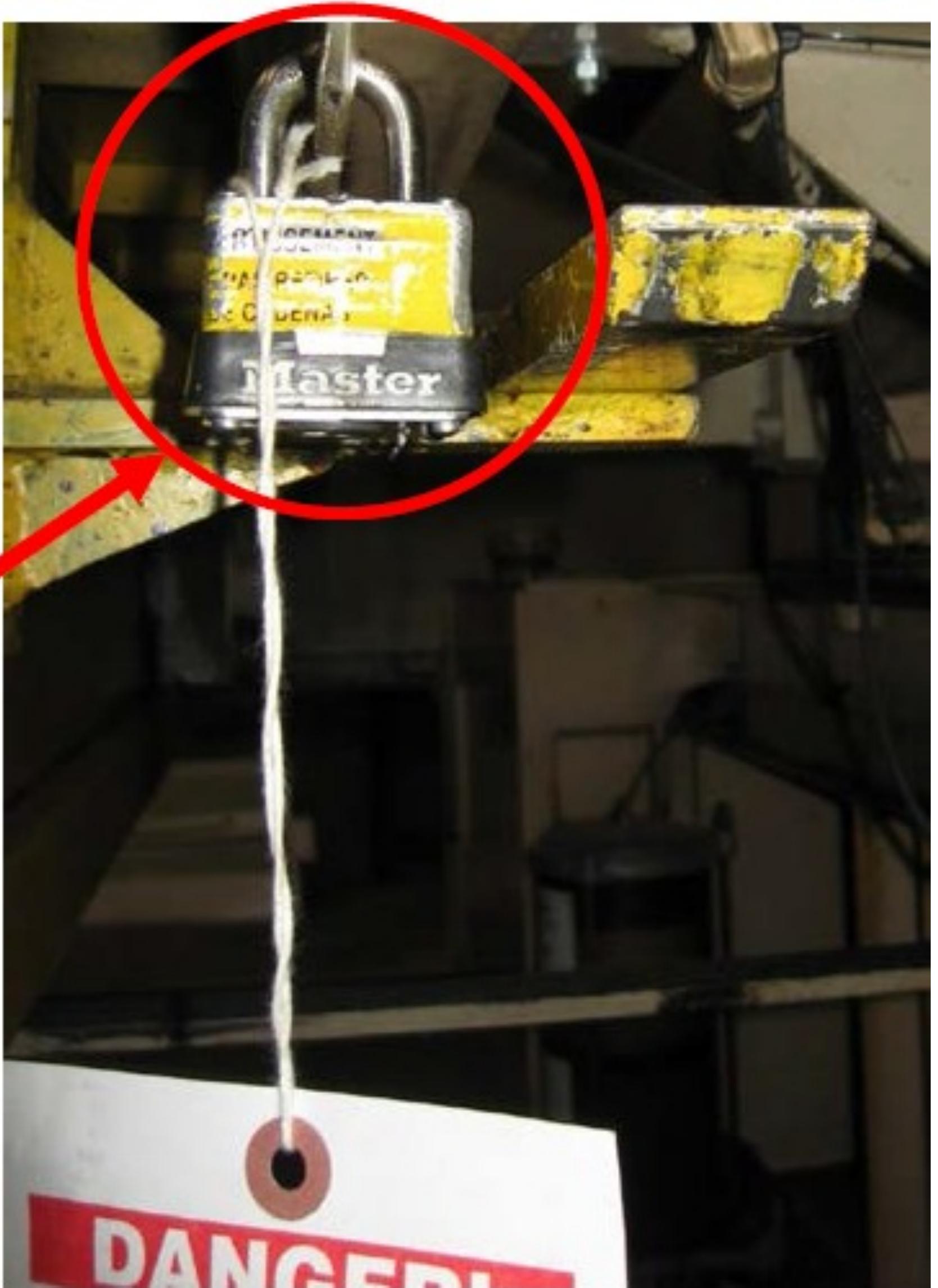
N.B. : Pas de cadenassage observé pour le changement de moule, ni pour le nettoyage.



(1)



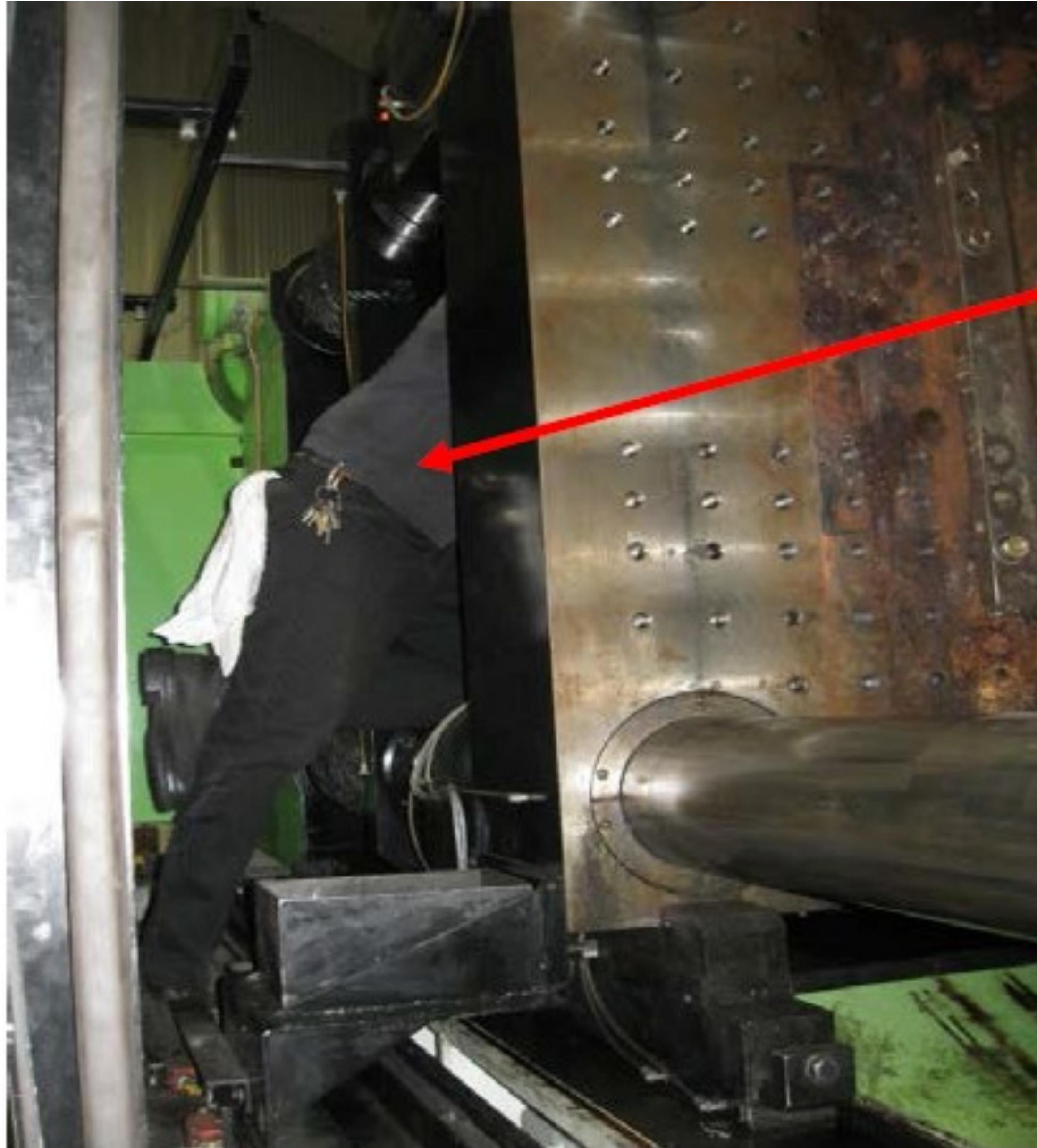
(2)



# Résultats pour l'objectif n°3 :

## Caractériser les méthodes d'interventions des travailleurs pour assurer leur sécurité

1. Condamnation des protecteurs et des panneaux de commande en utilisant des cadenas
2. Fonctions de sécurité



# Résultats pour l'objectif n°3 :

## Caractériser les méthodes d'interventions des travailleurs pour assurer leur sécurité

1. Condamnation des protecteurs et des panneaux de commande en utilisant des cadenas
2. Fonctions de sécurité
3. Inspection

# Résultats

- *Pour l'objectif n°4 : Analyser les **choix** des moyens de réduction du risque de chacune de ces méthodes*
- *Pour l'objectif n°5 : Évaluer l'efficacité de ces moyens de réduction du risque*

# Résultats pour l'objectif n°4 :

## Analyser les choix des moyens de réduction du risque de chacune de ces pratiques



### Pourquoi ce choix ?

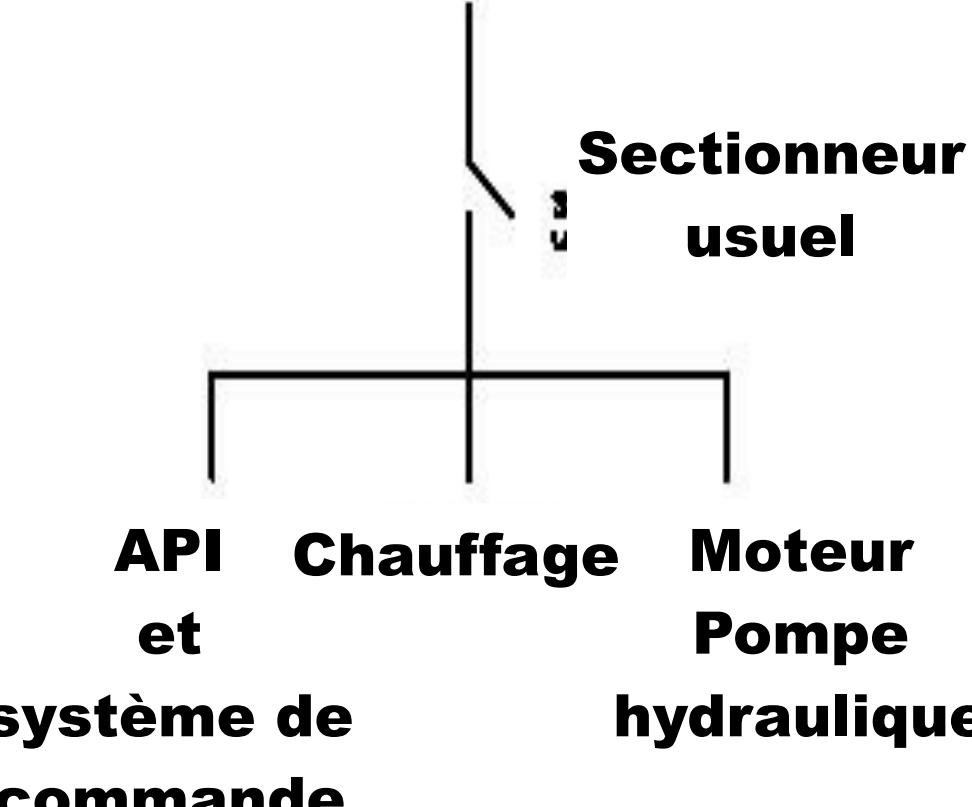
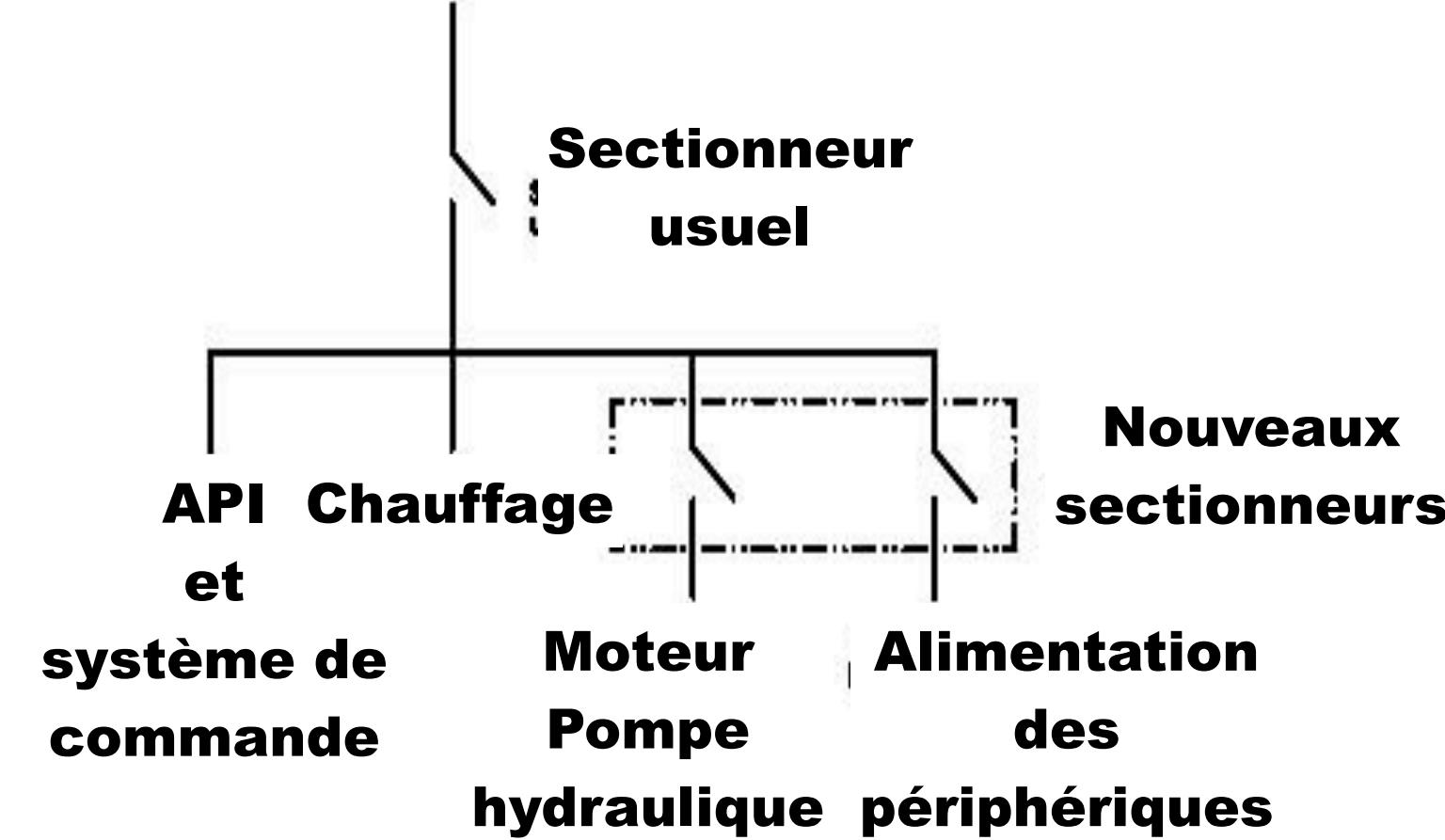
Circuit du chauffage

- alimentation électrique nécessaire
- éviter le durcissement du plastique

Gagner du temps

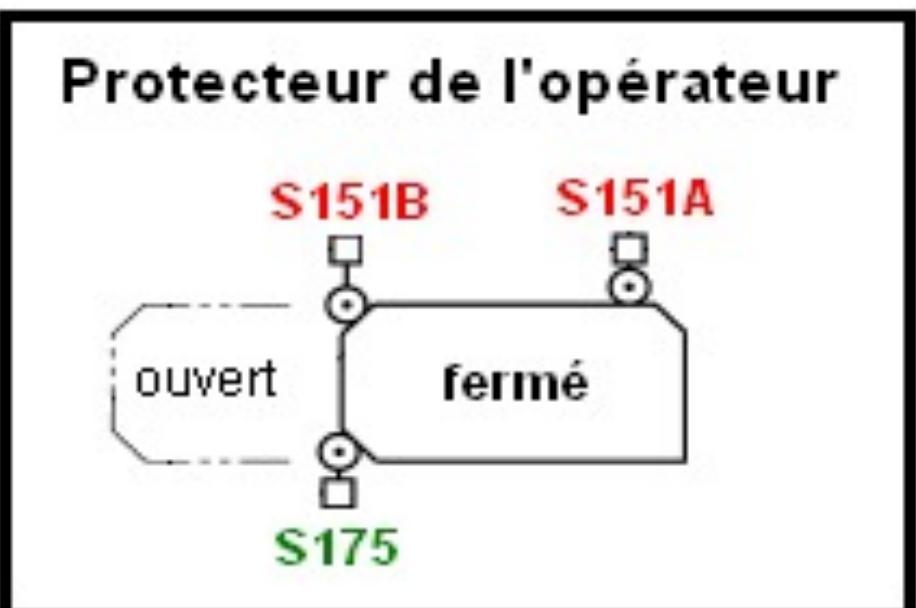
# Résultats pour l'objectif n°5 :

## Évaluer l'efficacité de ces moyens de réduction du risque

Méthode	Évaluation
Condamnation des commandes	Démarrage par un tiers impossible, mais pas démarrage dû à une défaillance de la machine
Solution possible :	
	 

# Résultats pour l'objectif n°4 :

## Analyser les choix des moyens de réduction du risque de chacune de ces pratiques



Pourquoi ce choix ?

Besoin de chauffage pour éviter le durcissement du plastique

Mouvements du plateau requis pour ajuster le moule

Gagner du temps

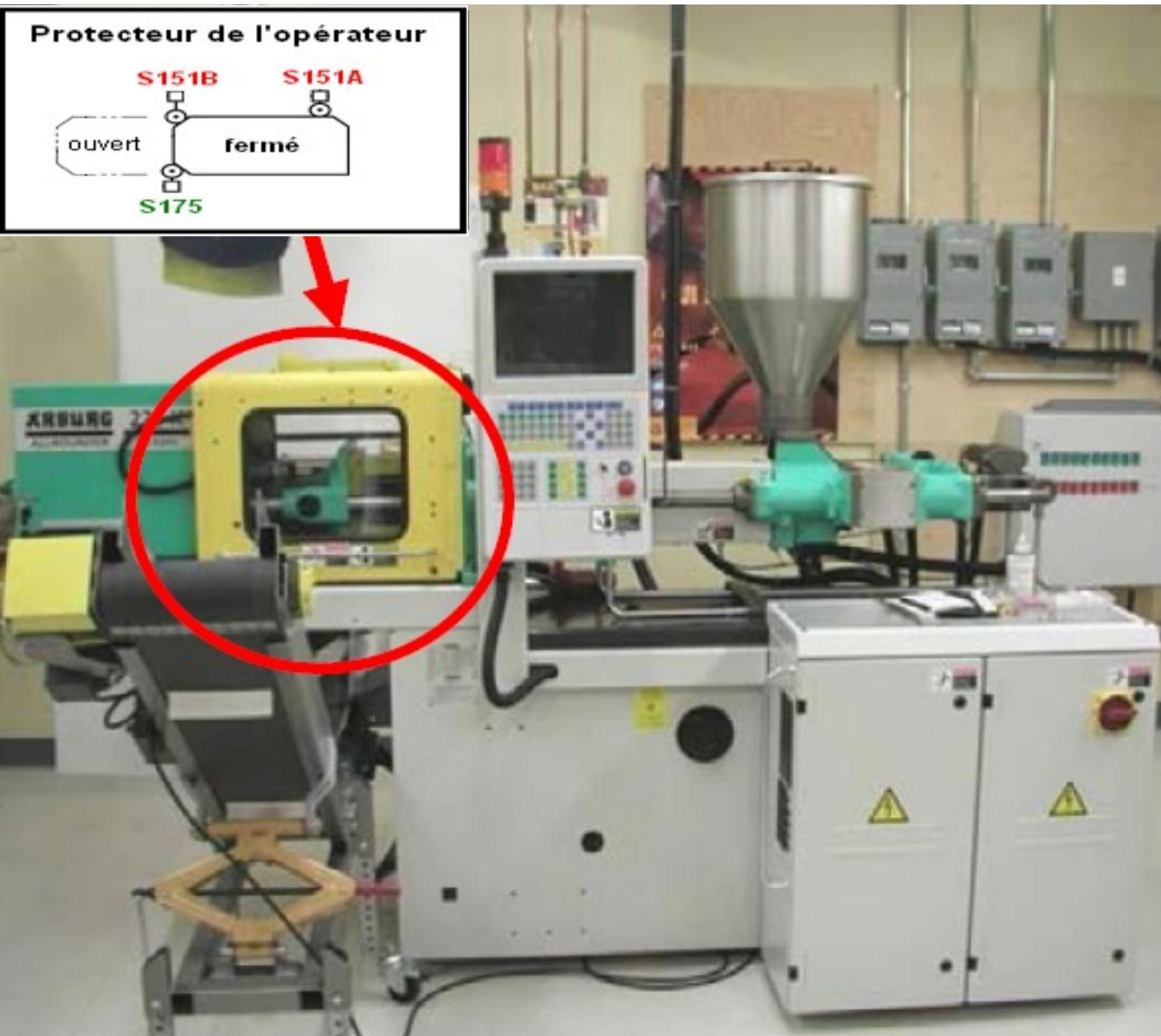
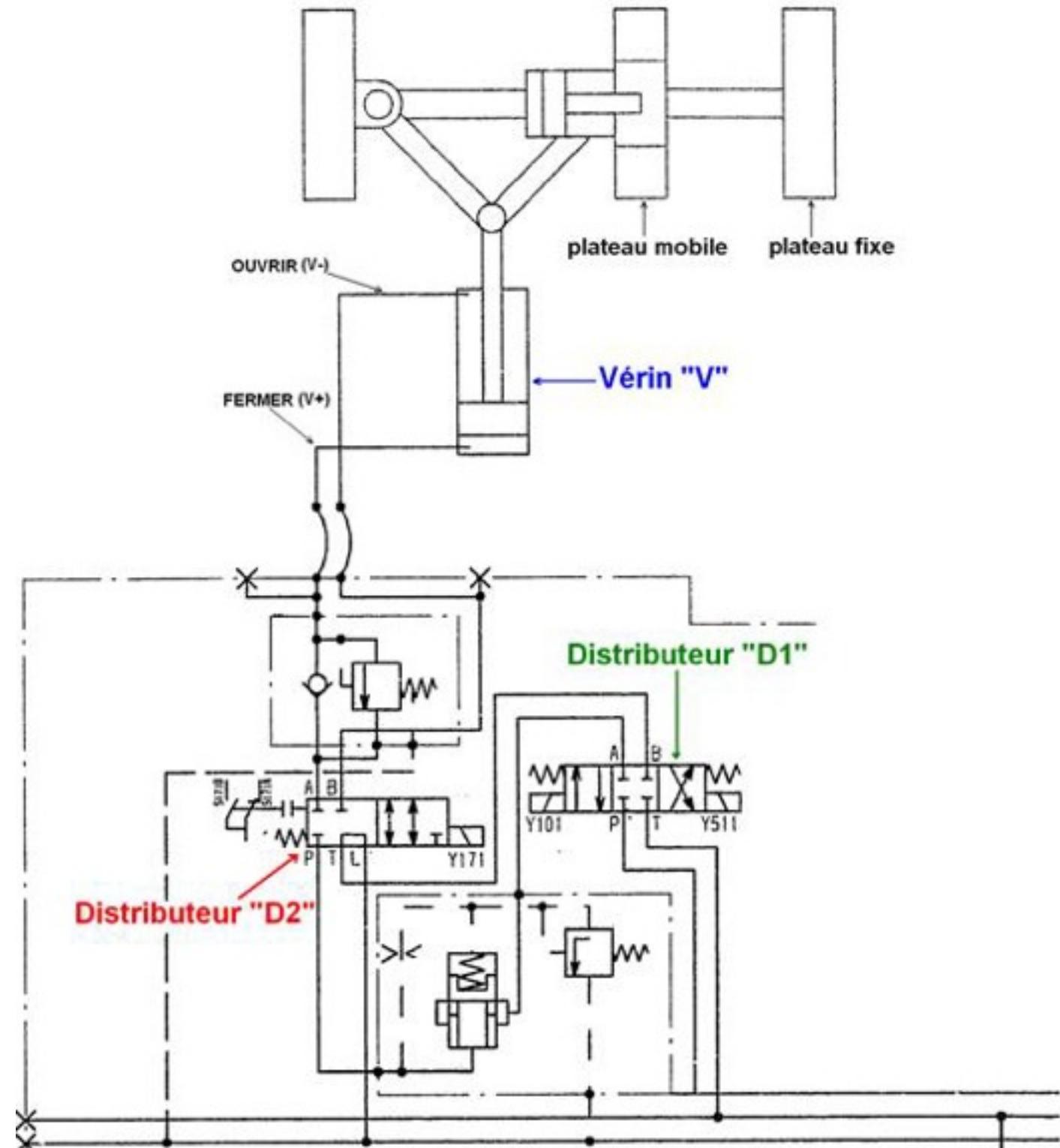
# Résultats pour l'objectif n°5 :

## Évaluer l'efficacité de ces moyens de réduction du risque

Méthode	Évaluation
Fonctions de sécurité	Equipements périphériques pas toujours intégrés au système de commande de l'ensemble (ex. : pont roulant, convoyeur)
	Fonctions standard et fonctions de sécurité majoritairement traitées dans le même bloc de commande
Solutions possibles :	Analyser les risques selon les tâches pour savoir si l'intégration de l'équipement périphérique est requise
	Séparer les fonctions standard des fonctions de sécurité pour minimiser les erreurs lors des réparations du circuit

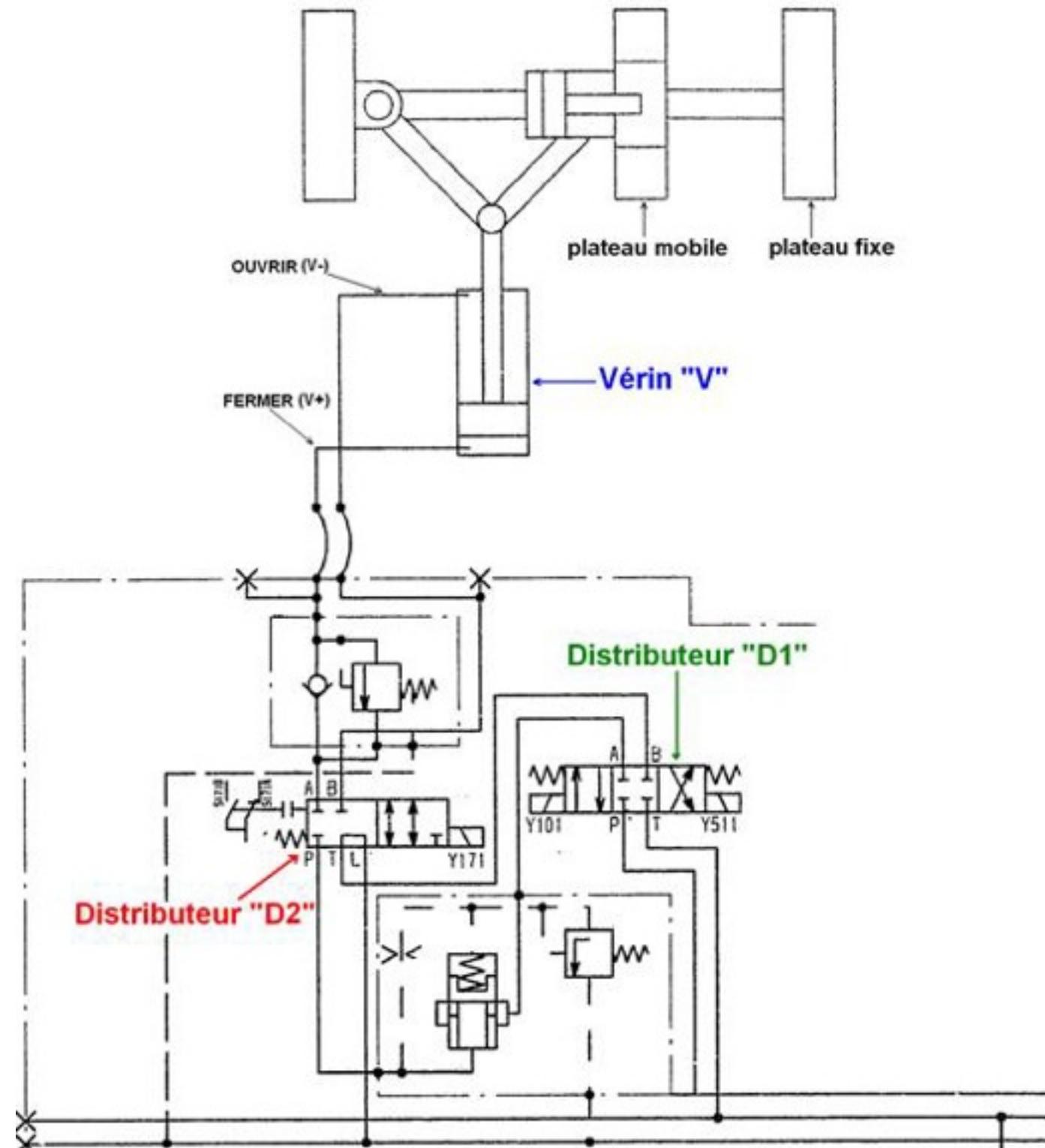
# Résultats pour l'objectif n°5 :

## Évaluer l'efficacité de ces moyens de réduction du risque



# Résultats pour l'objectif n°5 :

## Évaluer l'efficacité de ces moyens de réduction du risque



- **1<sup>ère</sup> application** de la norme de conception ***ISO 13849-1:2006*** à un **circuit existant**
- **Collaboration**  (stage d'1 mois en maîtrise)
- **Entente en sécurité des machines** entre les 2 organismes

# Retombées

- Activité de **valorisation en cours**  
(n°2013-0072)
- **Aide à l'analyse du risque** pour les équipements périphériques proches de la zone du moule : Tableau basé sur l'*ISO 12100:2010*
- **Aide à la validation de circuits de commande relatifs à la sécurité :**  
Étude de cas sur la fonction de sécurité

# Publications associées

- **Rapport R-822** : *Presses à injection de plastique ayant des équipements périphériques - Sécurité lors des interventions de maintenance ou de production*, Chinniah, Y., Jocelyn, S., Aucourt, B. et Bourbonnière, R., IRSST, 2014, 139 p.
- **Article de revue scientifique** : *Feasibility study and uncertainties in the validation of an existing safety-related control circuit with the ISO 13849-1:2006 design standard*, Jocelyn, S., Baudoin, J., Chinniah, Y. et Charpentier, P., Reliability Engineering and System Safety, v 121, p 104-112, 2014
- **Article de conférence** : *An a posteriori estimation of the performance level for a safety function using NF EN ISO 13849-1:2008*, Jocelyn, S., Baudoin, J., Chinniah, Y. et Charpentier, P., Actes de la conférence SIAS, p. 127-132, 2012.
- **Mémoire** : *Identification et réduction du risque pour les interventions de maintenance et de production sur des presses à injection de plastique en entreprises*, Jocelyn S., Mémoire de maîtrise, Montréal, École polytechnique de Montréal, 2012, 246 p.
- **Article scientifique en élaboration** sur la partie terrain