

## **Maintenance de machinerie industrielle**

Nous avons commencé par ajuster le modèle de Cox. Puisque le test du rapport de vraisemblance a démontré que l'effet de la variable plan sur la durée de survie était statistiquement significatif, au seuil de  $p < 0,05$ .

ID	loglik	Chisq	Df	Pr(> Chi )
NULL	-2783.926	NA	NA	NA
Plan	-2721.744	124.3636	2	0.00000000000000000000000009880502

**i)** Les pompes qui bénéficient d'un plan de maintenance aux 6 mois (Plan 2) voient le risque de subir une défaillance à tout moment être diminuée d'environ 72% ( $1 - 0,282$ ) par rapport aux pompes qui ne bénéficient d'aucune maintenance préventive (Plan 1). Cet effet est par ailleurs statistiquement significatif étant donné que l'intervalle de confiance  $[0,22; 0,36]$  ne traverse pas 1 et que la valeur  $p$  est inférieure à 0,05.

Characteristic	HR <sup>†</sup>	95% CI <sup>†</sup>	p-value
Plan			
1	—	—	
2	0.28	0.22, 0.36	<0.001
3	0.42	0.34, 0.52	<0.001

<sup>†</sup> HR = Hazard Ratio, CI = Confidence Interval

**ii)** Les pompes qui bénéficient d'un plan de maintenance aux 12 mois (Plan 3) voient le risque de subir une défaillance à tout moment être diminuée d'environ 58% ( $1 - 0,42$ ) par rapport aux pompes qui ne bénéficient d'aucune maintenance préventive (Plan 1). Cet effet est par ailleurs statistiquement significatif étant donné que l'intervalle de confiance  $[0,34; 0,52]$  ne traverse pas 1 et que la valeur  $p$  est inférieure à 0,05.

**iii)** Les pompes qui bénéficient d'un plan de maintenance systématique aux 6 mois (Plan 2) voient le risque de subir une défaillance à tout moment être diminué d'environ 32% ( $1 - 0,68$ ) par rapport aux pompes qui bénéficient d'une maintenance préventive aux 12 mois (Plan 3). Cet effet est par ailleurs statistiquement significatif étant donné que l'intervalle de confiance  $[0,53; 0,87]$  ne traverse pas 1 et que la valeur  $p$  est inférieure à 0,05.

Characteristic	HR <sup>†</sup>	95% CI <sup>†</sup>	p-value
Plan			
3	—	—	
1	2.40	1.93, 2.98	<0.001
2	0.68	0.53, 0.87	0.002

<sup>†</sup> HR = Hazard Ratio, CI = Confidence Interval

En conclusion, il semble que plus les activités de maintenance sont faites de manières rapprochées, moins les pompes sont à risque de subir un bris. Cependant, ces résultats devraient être interprétés avec prudence. Effectivement, le postulat de risques proportionnels n'a pas été respecté. On peut effectivement observer une tendance où la fonction de risque semble augmenter en fonction du temps dans le graphique ci-bas. En outre, le test d'hypothèse ci-bas nous permet de rejeter l'hypothèse nulle, suggérant que les risques sont stables dans le temps. Nous pouvons donc accepter l'hypothèse alternative suggérant que les risques sont non-proportionnels. Il faudrait donc rajouter un terme d'interaction à la variable Plan ou stratifier l'analyse en fonction de celle-ci.

Cox_table	chisq	df	p
Plan	19.91912	2	0.00004727354
Global	19.91912	2	0.00004727354

