



## Cas d'étude technique

**Industrie :** Acierie

**Technologie :** Analyses d'huile & vibratoire

**Machine :** Système de convoyeur



## Analyse vibratoire | Convoyeur | Introduction

Un **convoyeur** très critique (photo) est mesuré tous les trimestres, dans le cadre d'un programme global de surveillance périodique des vibrations dans une usine de **production d'acier**. **Note : 7,6 RPM (vitesse de sortie de la boîte de vitesses)**

L'entraînement d'un convoyeur dans cette aciérie présente un comportement instable, qui se manifeste à la fois par un mouvement oscillant peu fréquent et un courant moteur instable.

**L'oscillation a une période de  $\pm 0,7s$  ou  $1,4Hz$ .**

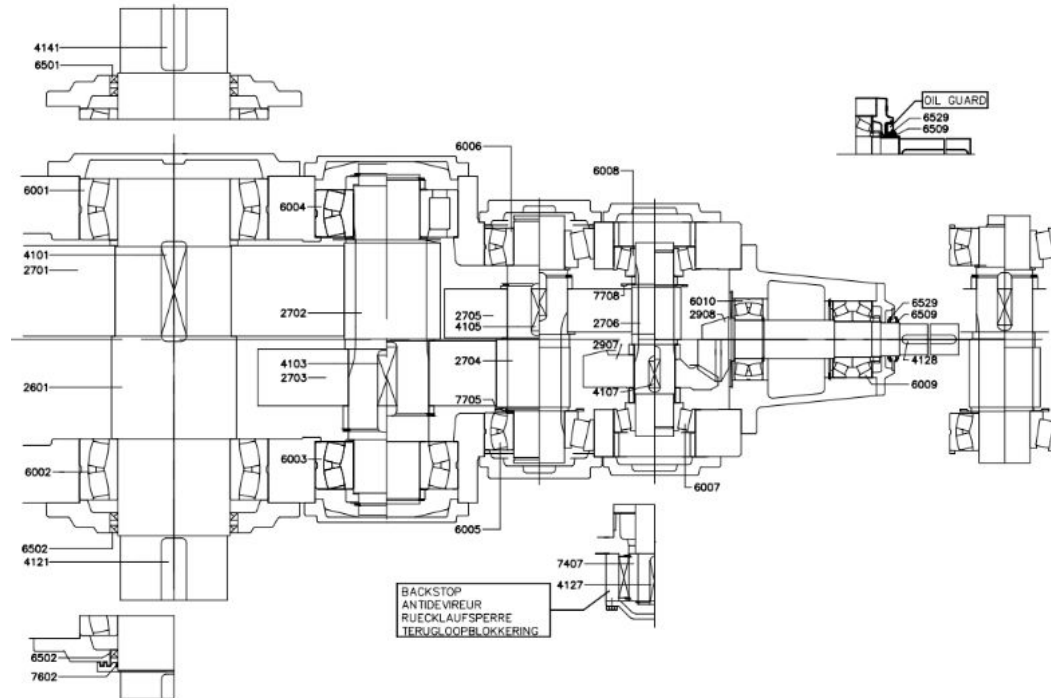
Cependant, il était difficile de prédire l'origine de cette vibration et son évolution dans un avenir proche. Pour cette raison, et en raison de la criticité du convoyeur pour la production, une expertise a été réalisée sur la machine.





# Analyse vibratoire | Convoyeur | Introduction

Le convoyeur est entraîné par un moteur de **75 kW** et un réducteur à **5 arbres** (réduction  $i = 195,28$ ). Les détails techniques complets de la boîte de vitesses sont (initialement) inconnus.

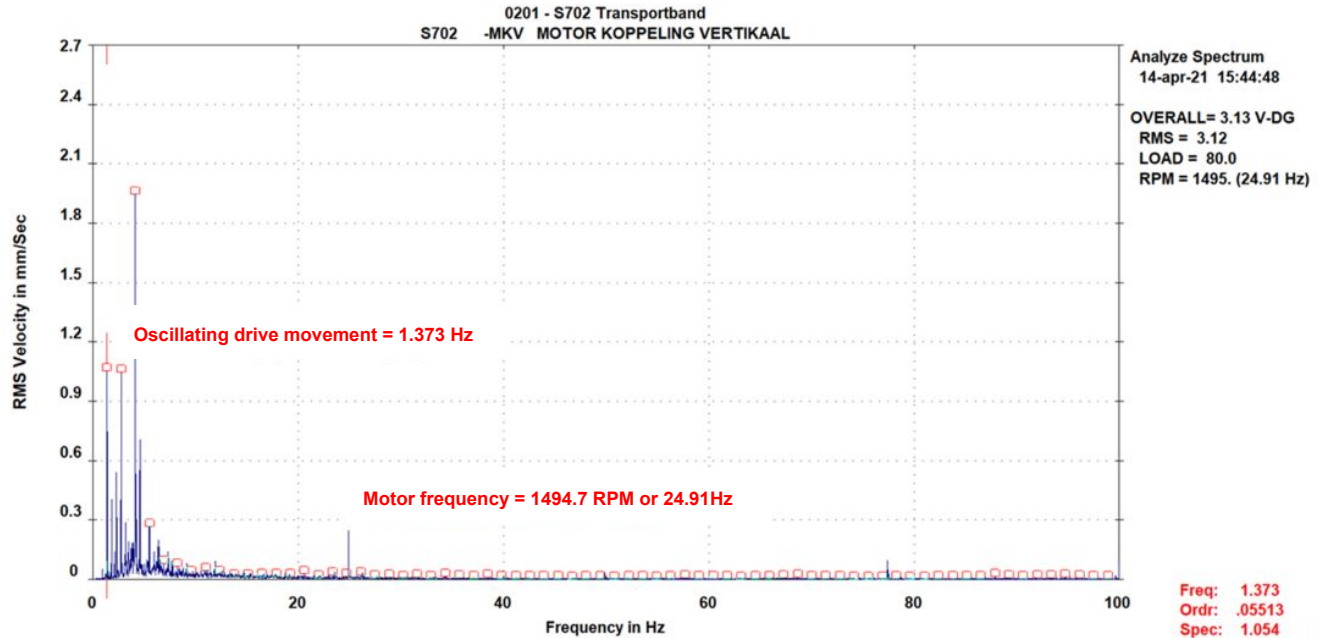




# Analyse vibratoire | Convoyeur | Data Analysis

Grâce à l'assistance sur place, une analyse vibratoire complète a été effectuée et a permis de recueillir des informations précieuses :

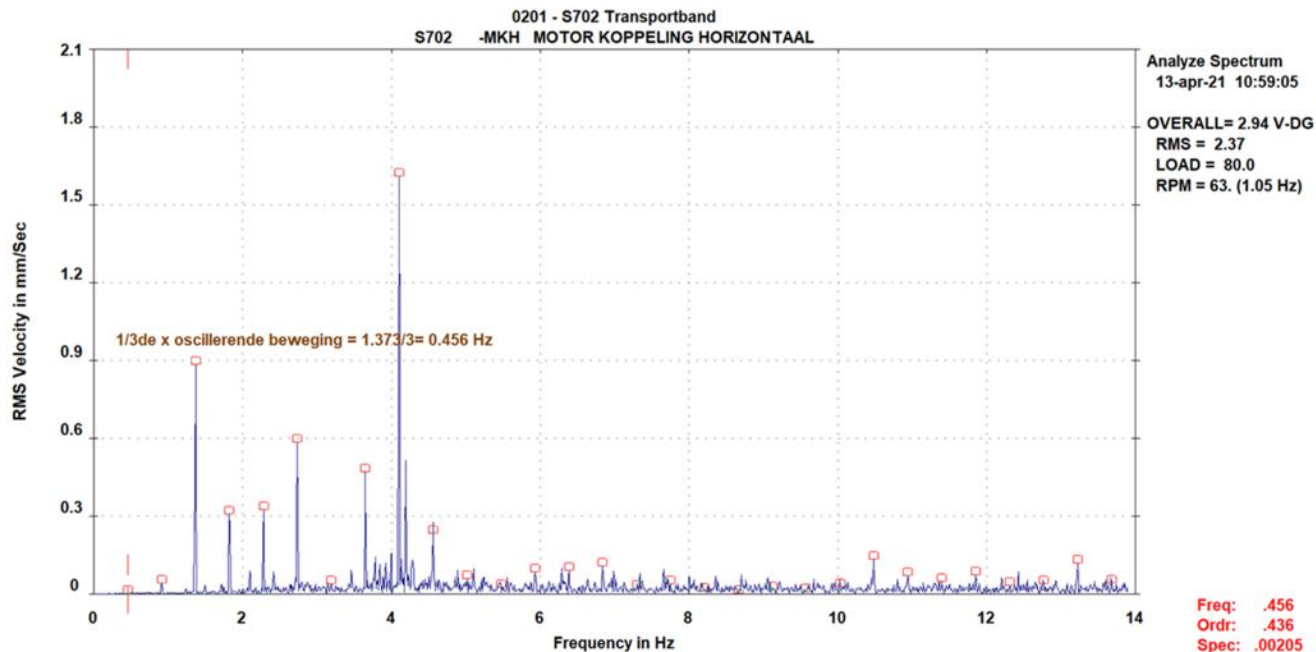
Tout d'abord, une mesure basse fréquence est effectuée sur le moteur et le réducteur, afin de visualiser les mouvements oscillants peu fréquents. Elle montre clairement une vibration à **1,373Hz** et ses multiples.





## Analyse vibratoire | Convoyeur | Data Analysis

Grâce à toutes les données acquises sur place, une analyse plus détaillée a été effectuée et a pu révéler que la **vibration correspond à 0,456Hz et multiples**, la 3e harmonique et multiples étant la composante dominante.

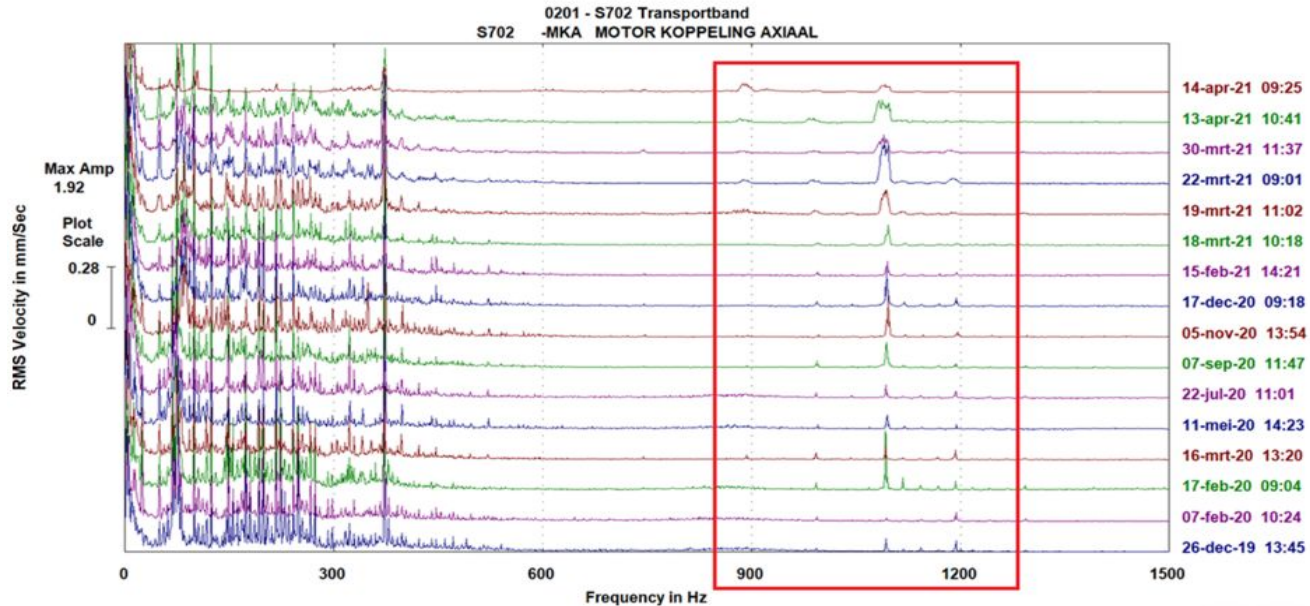




## Analyse vibratoire | Convoyeur | Data Analysis

On observe également que les fréquences électriques dans la partie haute fréquence du spectre (fréquences de passage en créneau) sont étalées, puisque le mouvement d'oscillation de l'entraînement est remarqué, en mars 2021.

Cela indique une vitesse instable et peut expliquer l'instabilité du courant du moteur.





# Analyse vibratoire | Convoyeur | Conclusions

Suite à la première étape d'analyse vibratoire, voici nos conclusions :

- Vibration observée : **0,457Hz**, avec la 3e harmonique dominante et les multiples :
  - **1.373Hz, 2.746Hz & 4.119Hz.**
- *Fréquences connues* : Vitesse de rotation du moteur : **24,91Hz**
  - Vitesse de sortie : **0,1276Hz** (= 24,91/195,28)
  - Fréquence d'engrènement de la chaîne : **4,21Hz** (= 0,1276 \* 33 dents)

## 1ère Conclusion :

Malheureusement, aucune des fréquences connues de la machine ne correspond à la vibration mesurée, une analyse plus approfondie est donc nécessaire.



## Analyse vibratoire | Convoyeur | Conclusions

Cette première conclusion a soulevé quelques doutes quant aux données techniques que nous avons sur cette boîte de vitesses. Nous avons décidé d'approfondir l'analyse.

- Les données techniques dans SAP mentionnent à la fois une réduction (générique) de 200/1 et une réduction (détaillée) de 195,28/1.
- Cependant, si le calcul de la fréquence d'engrènement de la chaîne est effectué avec une réduction de 200/1, le résultat est le suivant :
  - Fréquence d'engrènement de la chaîne :  $24,91\text{Hz} / 200 * 33 \text{ dents} = \mathbf{4,11\text{Hz}}$ , ce qui correspond exactement à la 3e harmonique de la fréquence d'oscillation : 4,119Hz.
- Il est recommandé de **révérifier la réduction exacte** de la boîte de vitesses.

Tandwielkast Hansen P4, type QHRJ4  
Identisch aan fabrieknummer : R05A.259836  
Asschikking CRN  
Standaard reductieverhouding : 200/1 (juist 195,28/1)





## Analyse vibratoire | Convoyeur | Conclusions

- Le rapport de boîte de 195,28/1 est confirmé comme étant la réduction correcte et des **données techniques complètes et détaillées** sont demandées au fabricant de la boîte de vitesses.
- Un spécialiste technique du client a fait le commentaire suivant : "L'oscillation visible **ne peut en aucun cas être causée par un défaut dans la boîte de vitesses**, car la structure complète (moteur+boîte de vitesses+convoyeur) est déformée. Ceci est également confirmé par le fait que le courant du moteur n'a pratiquement pas augmenté (90A)".
- Nous avons alors décidé d'effectuer une **analyse d'huile sur le réducteur** afin d'obtenir des données supplémentaires.
- Cet **échantillon d'huile** montre une **augmentation de la teneur en métal** qui est supérieure à la tolérance pour ce type d'analyse.



## Analyse vibratoire | Convoyeur | Conclusions

Plus tard dans la journée, des détails techniques complets sur la boîte de vitesses ont été fournis.

S702		2de harm.	3de harm.	4de harm.	5de harm.	6de harm.	9de harm.
Motortoerental	1494,7 RPM	24,91Hz					
Toerental as 1 - ingaande as	1494,7 RPM	24,91Hz	49,82Hz	74,74Hz	99,65Hz	124,56Hz	149,47Hz
Ingrijffrequentie tandwielen (z=15/47)		373,68Hz	747,35Hz	1121,03Hz	1494,70Hz	1868,38Hz	2242,05Hz
Toerental as 2 - tussenas 1	477,0 RPM	7,95Hz	15,90Hz	23,85Hz	31,80Hz	39,75Hz	47,70Hz
Ingrijffrequentie tandwielen (z=19/75)		151,06Hz	302,12Hz	453,18Hz	604,24Hz	755,30Hz	906,36Hz
Toerental as 3 - tussenas 2	120,8 RPM	2,0141Hz	4,03Hz	6,04Hz	8,06Hz	10,07Hz	12,08Hz
Ingrijffrequentie tandwielen (z=15/66)		30,21Hz	60,42Hz	90,64Hz	120,85Hz	151,06Hz	181,27Hz
Toerental as 4 - tussenas 3	27,47 RPM	0,4578Hz	0,92Hz	1,37Hz	1,83Hz	2,29Hz	2,75Hz
Ingrijffrequentie tandwielen (z=17/61)		7,78Hz	15,56Hz	23,35Hz	31,13Hz	38,91Hz	46,69Hz
Toerental as 5 - uitgaande as	7,65 RPM	0,1276Hz	0,26Hz	0,38Hz	0,51Hz	0,64Hz	0,77Hz

*Vibration observée* : **0,457Hz**, avec une 3e harmonique dominante et des multiples :

- **1,373Hz, 2,746Hz & 4,119Hz.**

Après avoir reçu toutes les données techniques et le rapport, nous avons pu calculer toutes les fréquences théoriques liées directement à chaque arbre du réducteur et nous avons immédiatement remarqué que les fréquences observées correspondaient parfaitement aux valeurs calculées. Ce qui signifie qu'il doit y avoir **un défaut d'engrenage sur le 4ème arbre.**

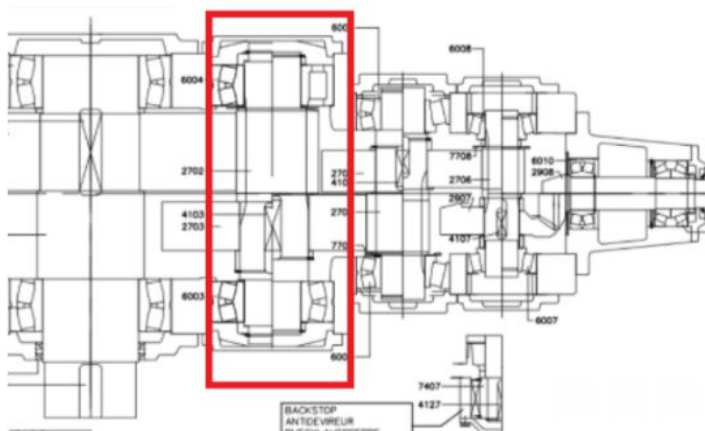
Il a été recommandé d'effectuer immédiatement un **contrôle visuel du quatrième arbre.**



# Analyse vibratoire | Convoyeur | Conclusions

Plus tard dans la journée, des détails techniques complets sur la boîte de vitesses ont été fournis.

S702		2de harm.	3de harm.	4de harm.	5de harm.	6de harm.	9de harm.	
Motoroerental	1494,7 RPM	24,91Hz						
Toerental as 1 - ingaande as	1494,7 RPM	<b>24,91Hz</b>	49,82Hz	74,74Hz	99,65Hz	124,56Hz	149,47Hz	
Ingrijpfrequentie tandwielen (z=15/47)		<b>373,68Hz</b>	747,35Hz	1121,03Hz	1494,70Hz	1868,38Hz	2242,05Hz	
Toerental as 2 - tussenas 1	477,0 RPM	<b>7,95Hz</b>	15,90Hz	23,85Hz	31,80Hz	39,75Hz	47,70Hz	
Ingrijpfrequentie tandwielen (z=19/75)		<b>151,06Hz</b>	302,12Hz	453,18Hz	604,24Hz	755,30Hz	906,36Hz	
Toerental as 3 - tussenas 2	120,8 RPM	<b>2,0141Hz</b>	4,03Hz	6,04Hz	8,06Hz	10,07Hz	12,08Hz	
Ingrijpfrequentie tandwielen (z=15/66)		<b>30,21Hz</b>	60,42Hz	90,64Hz	120,85Hz	151,06Hz	181,27Hz	
Toerental as 4 - tussenas 3	27,47 RPM	<b>0,4578Hz</b>	0,92Hz	<b>1,37Hz</b>	1,83Hz	2,29Hz	<b>2,75Hz</b>	4,119821
Ingrijpfrequentie tandwielen (z=17/61)		<b>7,78Hz</b>	15,56Hz	23,35Hz	31,13Hz	38,91Hz	46,69Hz	
Toerental as 5 - uitgaande as	7,65 RPM	<b>0,1276Hz</b>	0,26Hz	0,38Hz	0,51Hz	0,64Hz	0,77Hz	





## Analyse vibratoire | Convoyeur | Conclusions



Grâce aux données de haute précision, il a été possible de détecter de très basses fréquences sous la gamme de fréquences standard avec de faibles valeurs.

Ces niveaux de vibration étaient critiques et inacceptables et même sans les bonnes données, nous avons pu convaincre le client et le fabricant de vérifier leurs informations.

Après une analyse plus approfondie et l'acquisition de données fiables, nous avons pu **détecter un défaut sur le quatrième arbre** et, après une inspection visuelle, il est apparu que cet **engrenage devait être remplacé**. Heureusement, les autres parties de la boîte de vitesses n'ont pas été affectées.

En conclusion, il est extrêmement important d'avoir les **bonnes données techniques** pour les actifs afin de révéler la cause de la vibration et d'être en mesure de faire les bonnes recommandations.

Contact Us Today  
and  
Learn More



Scan to visit  
[icareweb.com](http://icareweb.com)



 I-care™ | 4.0 SINCE '04 |