



# FerryNod<sup>®</sup>

**La référence de Ferry Captain  
pour les couronnes dentées**



# FerryNod®

FerryNod® est un alliage ferreux couvrant une gamme de dureté allant de 250 HB à 340 HB.

Elle offre des caractéristiques mécaniques garanties dans des épaisseurs importantes (> 100 mm).

Les nuances FerryNod® n'ont donc pas d'équivalents dans les normes.

Les nuances FerryNod® 320 à 340 ont fait l'objet d'un dépôt de brevet technique.

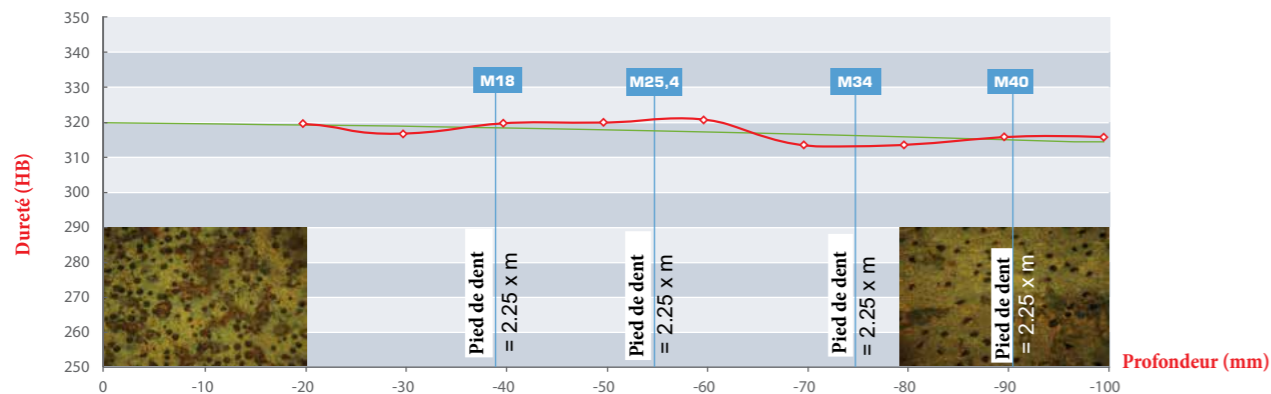


## 1 Des propriétés physiques garanties

### ■ Dureté

- Gamme de dureté : de 250 à 340 HB (valeur minimum garantie sur pièce)
- FerryNod® est une matière homogène : sur une épaisseur de 200 mm, la différence de dureté entre la surface et le coeur de la pièce n'excède pas 5 HB.

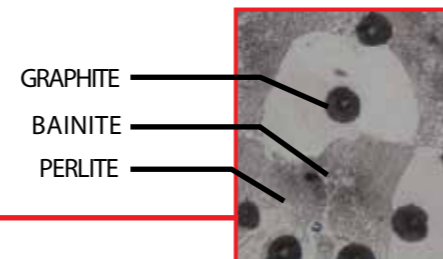
Évolution de la dureté sur l'épaisseur de la denture



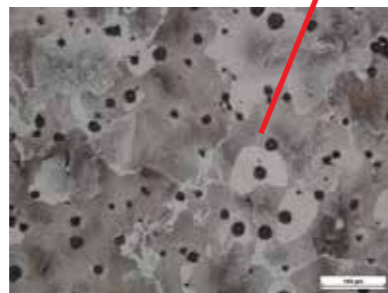
### ■ Microstructure

La matrice évolue en fonction de la dureté :

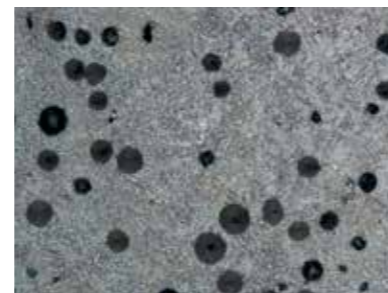
- FerryNod® 250 à 270 : perlite
- FerryNod® 280 à 300 : perlite-bainite
- FerryNod® 310 à 340 : bainite



Perlitique



Perlito-Bainitique



Bainitique

## 2

## Des valeurs de caractéristiques mécaniques garanties même lorsque la norme ne fournit plus d'indications

La norme EN 1563 n'impose aucune valeur minimale de caractéristiques mécaniques sur des nuances de dureté élevées, lorsque les épaisseurs de paroi deviennent importantes, voir tableau ci dessous\*.

Désignation du matériau		Épaisseur de paroi déterminante	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2%	Résistance à la traction	Allongement
Symbolique	Numérique	t mm	Rp 0,2 MPa min.	Rm MPa min.	A % min.
EN-GJS-800-2	5.3301	t ≤ 30	480	800	2
		30 < t ≤ 60	* Doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur		
		60 < t ≤ 200			
EN-GJS-900-2	5.3302	t ≤ 30	600	900	2
		30 < t ≤ 60	* Doit faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur		
		60 < t ≤ 200			

FerryNod® pallie ce manque en garantissant des caractéristiques minimum sur des fortes épaisseurs.

## Caractéristiques mécaniques garanties par FERRY CAPITAIN

Référence	Essai de traction			Propriétés en fatigue	
	Résistance à la traction (Rm) min. (MPa)	Limite conventionnelle d'élasticité à 0,2% (Rp0,2) min. (MPa)	A%	Résistance limite de fatigue pied de dent $\sigma_{Flim}$ min. (N/mm <sup>2</sup> )	Résistance limite de fatigue flanc de dent $\sigma_{Flim}$ min. (N/mm <sup>2</sup> )
FerryNod® 250	750	540	3	229	625
FerryNod® 270	790	550	3	237	655
FerryNod® 280	800	550	2	240	670
FerryNod® 285	810	560	2	242	678
FerryNod® 290	820	560	2	244	685
FerryNod® 300	850	570	1	248	700
FerryNod® 310	870	570	1	252	715
FerryNod® 320	890	580	1	256	730
FerryNod® 330	910	590	1	259	745
FerryNod® 340	930	600	1	263	760

- Les caractéristiques mécaniques en traction sont mesurées sur des éprouvettes usinées dans des échantillons coulés avec la pièce.
- Les limites de fatigue spécifiques au calcul d'engrenage (flexion et pression) sont issues de la norme ISO 6336, grade ME et de l'AGMA 6014 grade M2.
- Les contrôles CND classiques (US, MG, ...) sont identiques à ceux pratiqués sur l'acier, sachant que l'épaisseur contrôlable est supérieure à 1 000 mm.

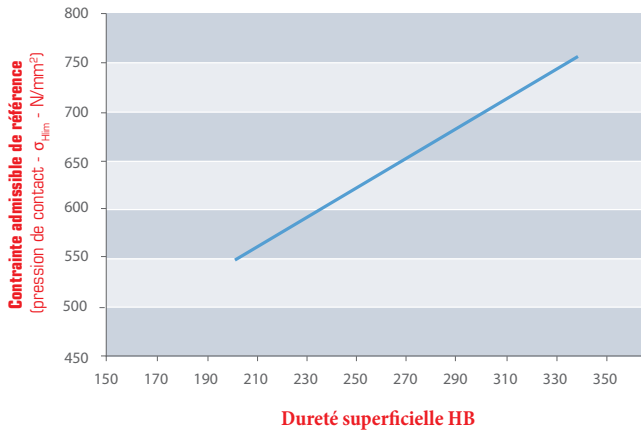
### 3

## Une nuance dédiée aux engrenages

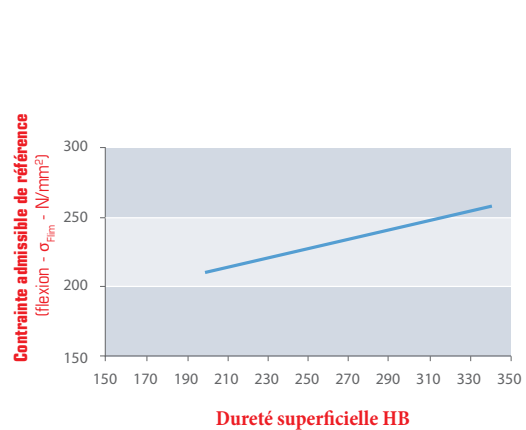
La norme de calcul des engrenages ISO 6336 partie 5 donne les contraintes maximales admissibles (en pression  $\sigma_{Hlim}$  et en flexion pied de dent  $\sigma_{Flim}$ ) en fonction des duretés (voir courbes ci-dessous). Les contraintes maximales admissibles garanties pour les nuances FerryNod® sont au minimum celles de la norme.

La norme ISO 6336 ne donne aucune valeur au-delà de 300 HB. Les nuances FerryNod® 310 à 340 permettent d'aller au-delà de la norme et de garantir des contraintes admissibles plus importantes.

Contrainte en pression flanc de dent

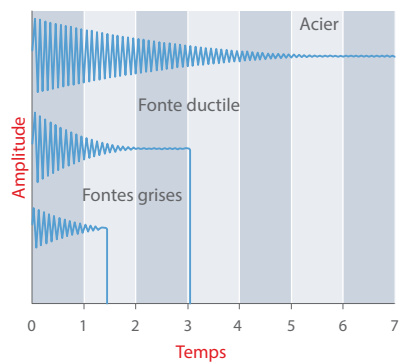


Contrainte en flexion pied de dent



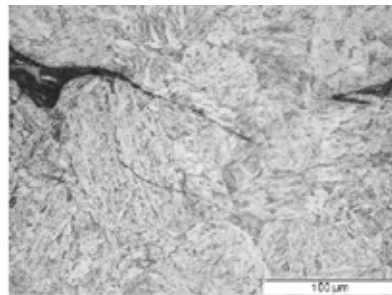
#### ■ Avantages spécifiques

La présence de graphite assure une aide à la lubrification, et un meilleur amortissement aux vibrations (illustration ci-dessous)



Et une meilleure résistance à la propagation de fissure (cf ci-dessous)

ACIER - la fissure se propage librement



FerryNod® : la fissure est arrêtée ou absorbée par les nodules de graphite



### 4

## Réparation en service

Des essais de flexion en pied de dent ont montré que des possibilités de soudage existent après mise en service, lorsque cela s'avère nécessaire. Ferry Capitain a mis au point une procédure (PR2/89). Les tests de soudure ont montré qu'il est possible de réparer sur site sans perte significative de résistance en fatigue, ce qui permet de minimiser les arrêts de production.

FERRY CAPITAIN

Une société du Groupe CIF

Vecqueville - Usines de Bussy - BP33 - 52300 JOINVILLE - France

Tel: +33 (0)325 94 04 24

www.ferrynod.com // ferrynod@ferrycaptain.fr