



schubag

Pumpen | Service | Effiziente Lösungen

GRESE 09 septembre 2025





**Dimensionnement et sélection des pompes pour
l'optimisation globale d'une exploitation
(consommation énergétique, maintenance)**



Objectifs de cette présentation

Remettre la pompe au centre du process
de pompage

Réduire les coûts de fonctionnement et de
maintenance

Victor Glassey

Ingénieur en mécanique

Ingénierie et projets Suisse latine

Victor Glassey

Ingénieur en mécanique

Machines hydrauliques
(FMV/Rhonewerke)

Machines électriques
Bombardier Transportation Villeneuve

Turbomachines
Depuis 2007

Plan

1. Schubag SA
2. Sélection de pompes
3. Choix du moteur
4. Choix de l'hydraulique
5. Intégration dans le process
6. Optimisation de l'efficacité et de la maintenance
 - Sur nouveaux projets
 - Sur machines existantes
7. Services
8. Conclusions

1948 Création de l'entreprise - Actif dans le domaine de l'industrie

2004 Partenariat avec SULZER SA pour le marché suisse

2010 Scheerle & Baumgartner AG devient simplement schubag AG

2017 Certification de gestion de la qualité ISO 9001:2015

2023 Certification de gestion environnementale ISO 14001

Collaborateurs: 25

Chiffre d'affaire: env. 12 Mio CHF



POMPES des prestations supérieures



En Suisse romande



En Suisse romande

SULZER





SULZER



SULZER



SULZER



2. Sélection d'une pompe

Des données de base (fluide, hauteur, débit)

Eau industrielle neutre, température 20°C

Hauteur nécessaire : 20 m

Débit : 20 l/s

Pompe horizontale sur socle

SULZER

[Critères de Sélection](#) [Résultats de la sélection](#)

[Conditions de service](#) [Résultats](#)

[Gammes de Produits](#)

[Liste des tailles](#)

Unités Hide Near Misses Tri avancé Afficher/Masquer les colonnes

Instructions: Cliquer sur la taille de pompe voulue pour afficher les caractéristiques techniques

Résultats

Courbes miniatures

Comparer (0)

Trier par: Rendement

Afficher les résultats pour: 10.00 l/s @ 20.00 m, 50 Hz

Type / taille	Nombre d'étages	Critère de vitesse	Vitesse nominale (t/min)	Motor poles	Rendement hydraulique (%)	Rendement de la pompe (%)	PEI	ER	Puissance nominale (kW)	NPSHr (m)	Puissance maximum (kW)	% BEP (%)	% Roue max (%)
☐ SNS1-40 (80-40-160) 	1	Sync.	2935	2	-	71.63	-	-	2.73	1.38	3.18	90.93	79.10
☐ SNS1-32 (80-32-160) 	1	Sync.	2940	2	-	66.12	-	-	2.96	1.36	3.03	122.86	83.58
☐ SNS3-40 (100-40-250) 	1	Sync.	1485	4	-	66.00	-	-	2.97	0.69	3.73	81.64	91.51
☐ A22-50 C 	1	Sync.	1475	4	-	65.92	-	-	2.97	0.96	3.91	81.45	89.62
☐ A10-65 C 	1	Sync.	2910	2	-	65.16	-	-	3.01	2.62	3.43	88.02	79.10
☐ A22-50 O 	1	Sync.	1475	4	-	64.16	-	-	3.05	0.97	3.98	79.66	89.62

CATALOGUE | FÉVRIER 2024

Moteurs basse tension

Moteurs fonte Process Performance

400 V 50 Hz, 460 V 60 Hz



Données techniques

Moteurs fonte IE3 400 V 50 Hz

IP 55 – IC 411 – Classe d'isolation F, classe d'échauffement B,
classe de rendement IE3 selon l'IEC 60034-30-1:2014

Puissance kW	Type de moteur	Code produit	Vitesse tr/min	Rendement IEC 60034-30-1: 2014				Courant		Couple		Moment d'inertie J = 1/4 GD ₂ kgm ₂	Poids kg	Niveau sonore L _{wa} dB	
				Plaine charge 100 %	> 3/4 charge 75 %	1/2 charge 50 %	Facteur de puissance Cosφ	I _A	I _N /I _A	C _N Nm	C ₁ /C _N				C ₂ /C _N
3000 tr/min = 2 pôles				400 V 50 Hz				Conception CENELEC							
0.55	M3BP 71ME 2	3GBP071350-++K	2755	77.8	79.6	78.8	0.83	1.25	6.8	1.90	2.8	3.1	0.00045	11	56
0.75	M3BP 80MD 2	3GBP081340-++K	2894	80.7	80.4	77.2	0.74	1.70	7.9	2.4	3.7	4.2	0.0008	18	57
1.1	M3BP 80MG 2	3GBP081370-++K	2883	82.7	82.4	80.6	0.81	2.3	7.9	3.6	3.7	4.2	0.001	19	56
1.5	M3BP 90LB 2	3GBP091520-++K	2906	84.2	84.7	84.6	0.89	2.8	7.9	4.9	2.3	3.3	0.0027	31	60
2.2	M3BP 100LC 2	3GBP101830-++K	2896	87.1	88.2	88.0	0.90	5.4	8.4	9.8	3.2	3.9	0.0057	50	62
3	M3BP 100LKA 2	3GBP101830-++K	2896	87.1	88.2	88.0	0.90	5.4	8.4	9.8	3.2	3.9	0.0057	50	62
4	M3BP 112MG 2	3GBP112900-++K	2888	88.1	89.4	89.6	0.91	7.1	8.4	13.3	3.3	4.0	0.0104	66	69
5.5	M3BP 132SMF 2	3GBP131260-++K	2901	89.2	89.9	90.1	0.91	9.7	7.9	18.1	2.3	3.4	0.0154	77	68
7.5	M3BP 132SMG 2	3GBP131270-++K	2909	90.1	91.2	91.4	0.90	13.1	8.3	24.6	3.0	3.9	0.0173	77	70
11	M3BP 160MLA 2	3GBP161410-++K	2943	91.2	92.0	91.6	0.91	19.1	7.2	35.6	2.6	3.6	0.057	141	69
15	M3BP 160MLB 2	3GBP161420-++K	2947	91.9	92.2	91.8	0.88	26.5	8.2	48.5	3.2	4.2	0.063	170	69

Résultat



Correspond au
cahier des charges

Envoi de l'offre au
client

Commande,
livraison

4 mois plus tard



Le moteur chauffe

La garniture
mécanique fuit

ABB et SULZER =
&&&%/(/&%çç

Conséquences

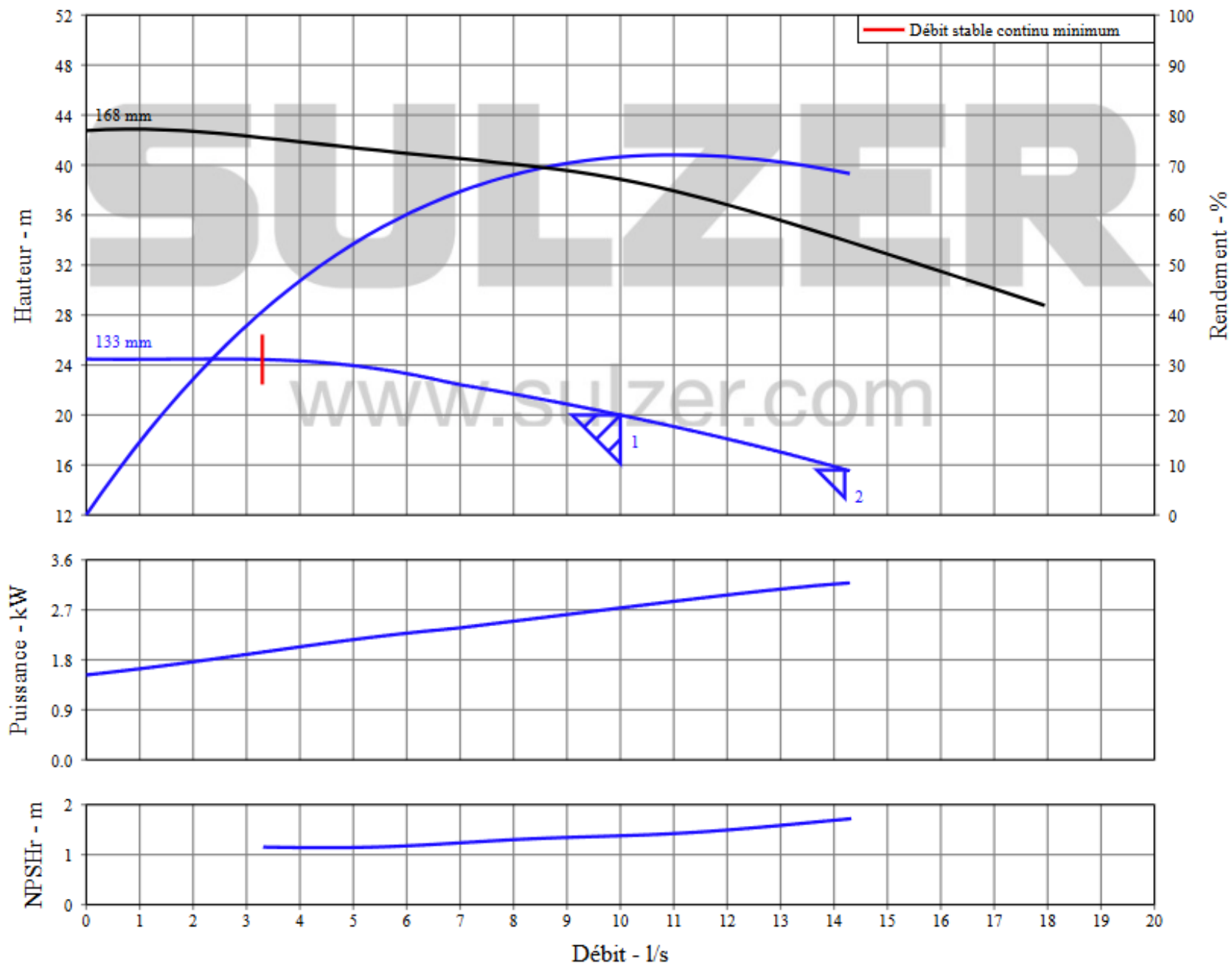
Client fâché

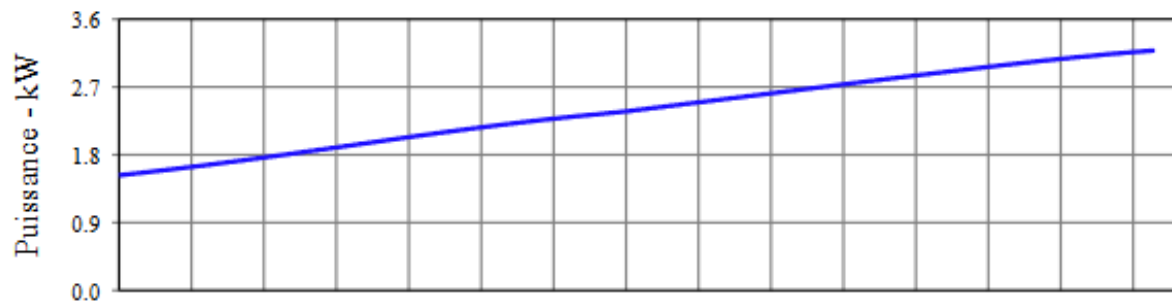
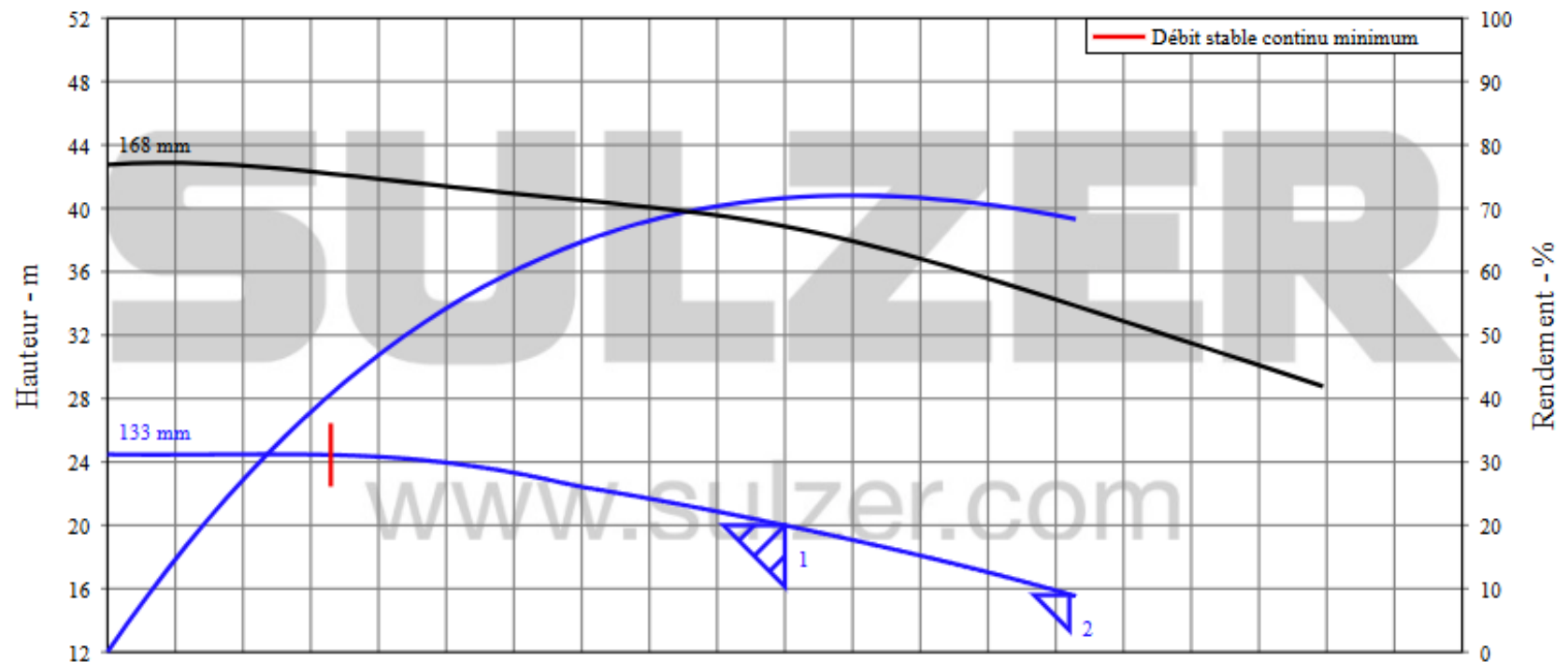
Intervention du SAV

Mauvaise réputation d'entreprise

Litige financier

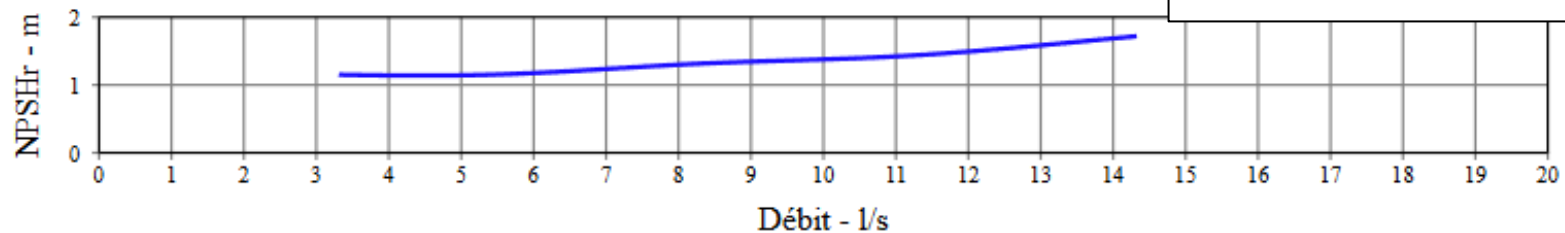
Raisons





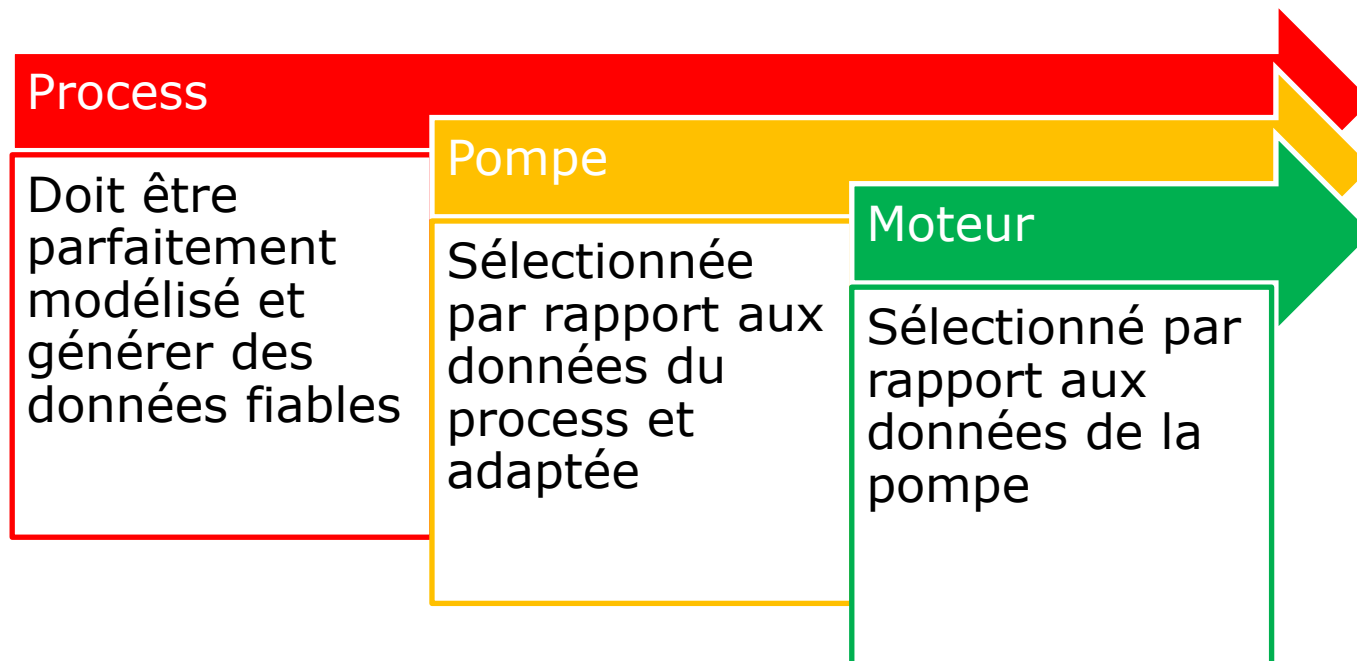
16 m au lieu de 20
Puissance > 3kW

Vibrations
Cavitation
Destruction garniture mécanique
Surchauffe moteur

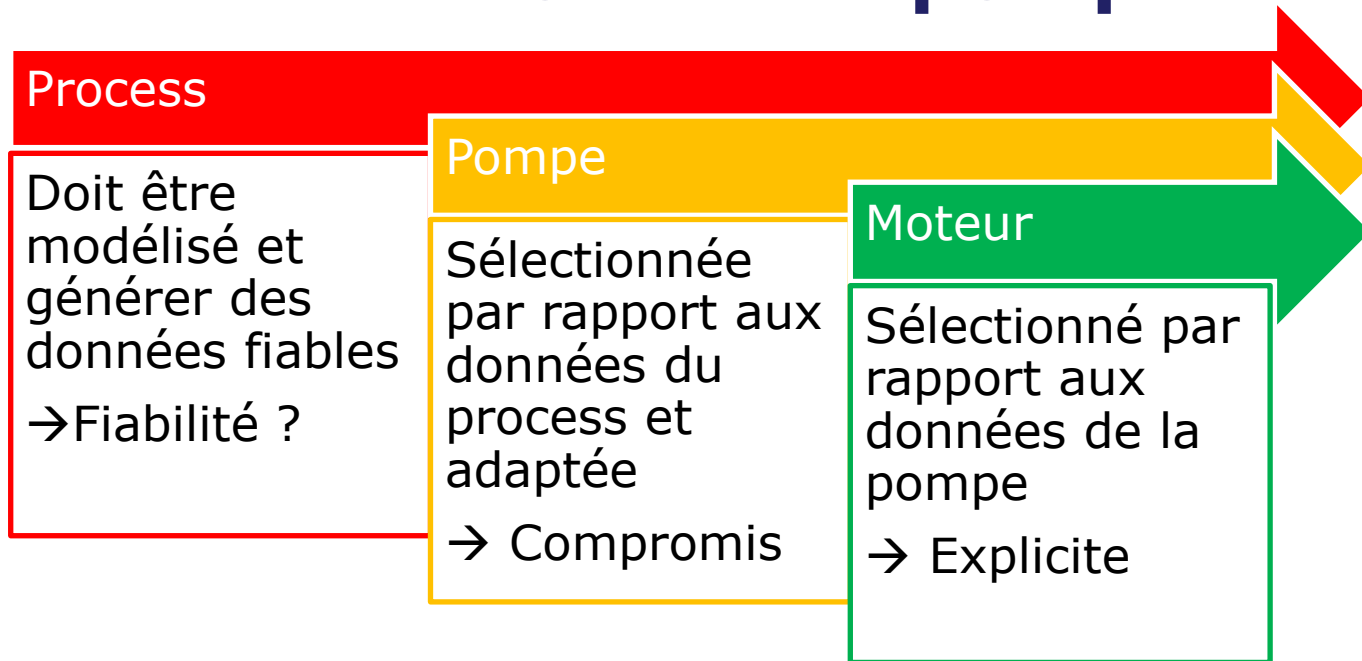


2. Sélection d'une pompe

Exemple fictif, mais représentatif de 99% des problèmes de pompage



2. Sélection d'une pompe



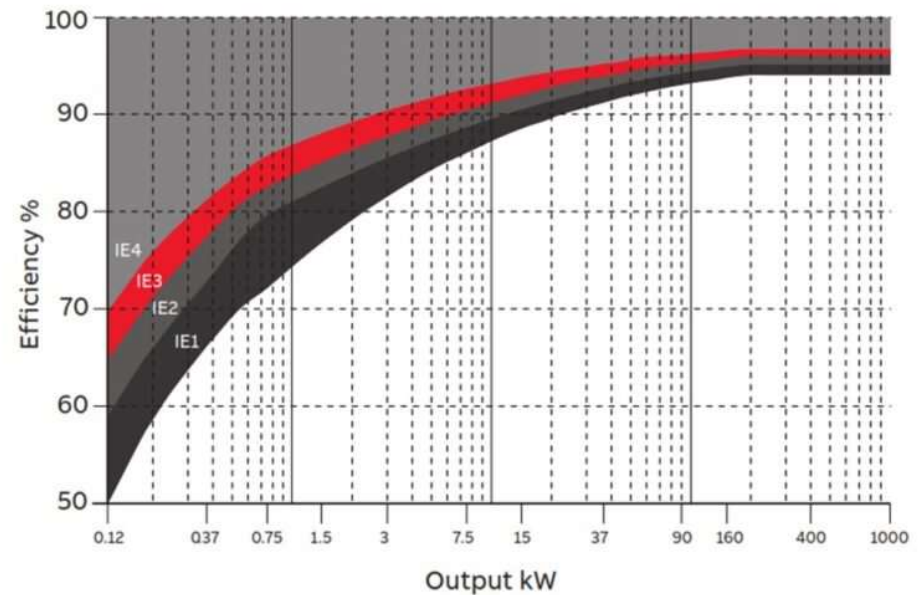
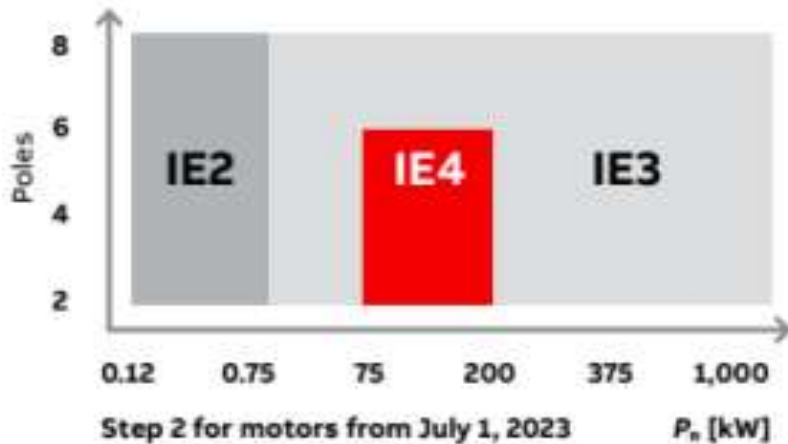
Valable pour une installation existante
ou nouvelle

3. Choix du moteur

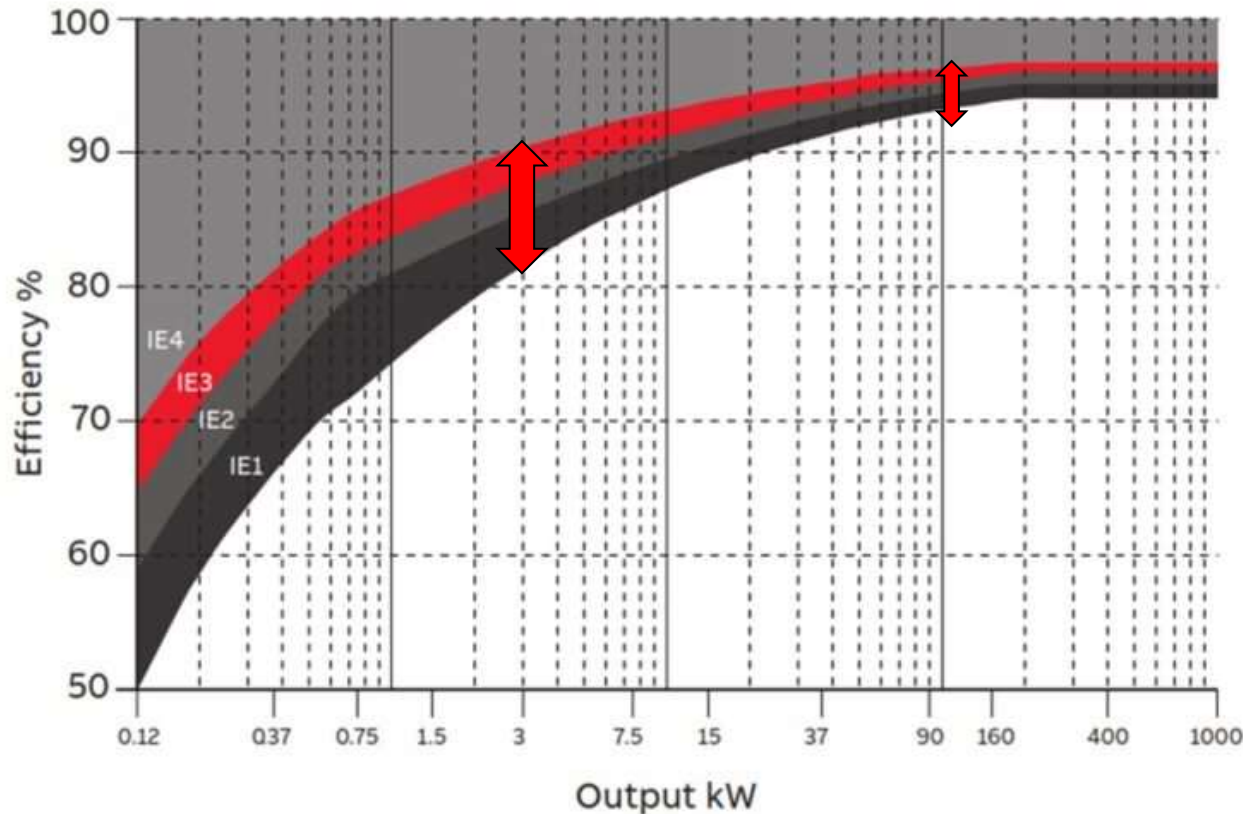
Données d'entrée (Input data) – neuf ou remplacement

1. Vitesse fixe ou variable
2. Puissance mécanique à l'arbre en kW
3. Vitesse de rotation en t/min
4. D'autres données d'installation (refroidissement, altitude, ATEX, etc...)

Les classes d'efficacité



Les classes d'efficacité



Grande puissance =
bon rendement

Petite puissance =
rendement moyen

Gains possibles sont
meilleurs sur les
petites puissances

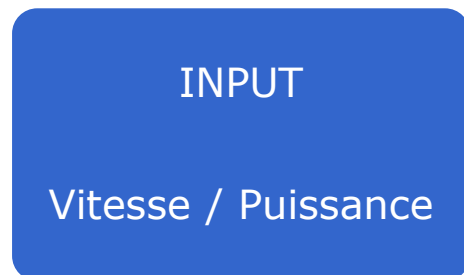
Les types de moteur

A vitesse fixe

- asynchrone IE3 et IE4

A vitesse variable

- asynchrone : IE3 et IE4
- synchrone à réluctance IE5 et IE6



3. Choix de la pompe

Données d'entrée du process (Input data)

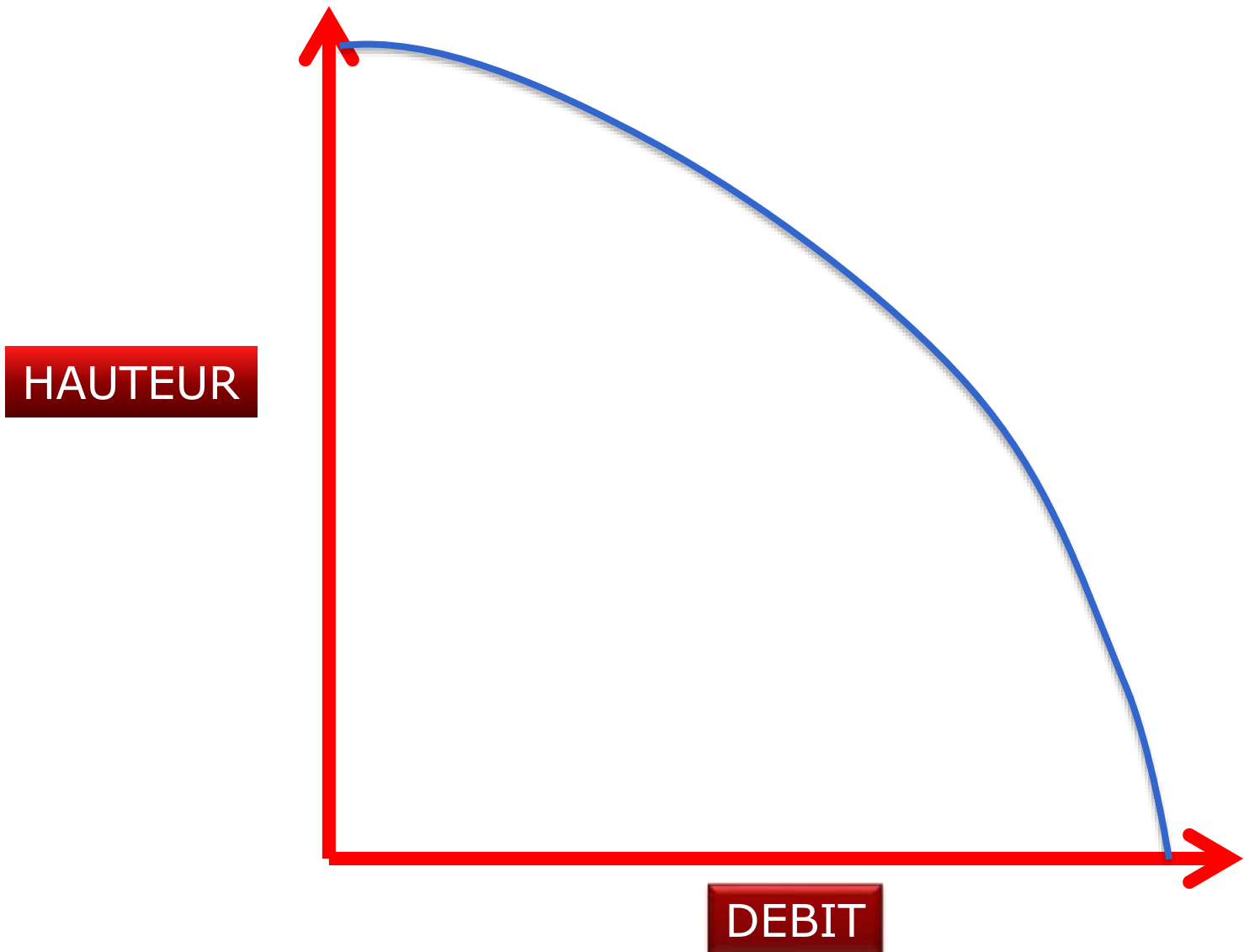
1. Débit
2. Pression / Hauteur
3. Sur variateur ou non
4. D'autres données d'installation (type de liquide, température, chargé ou non, etc...

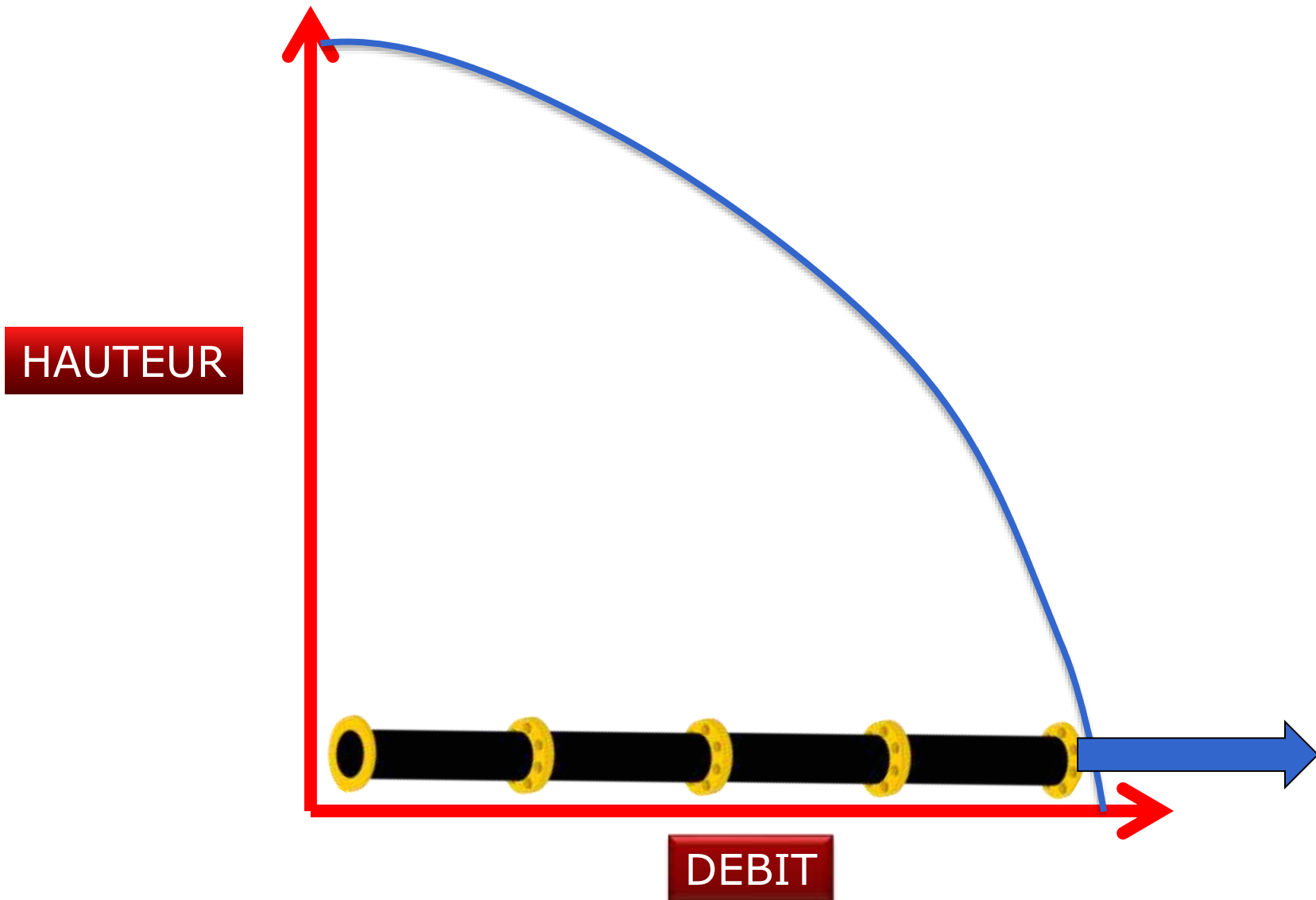
3. Choix de la pompe

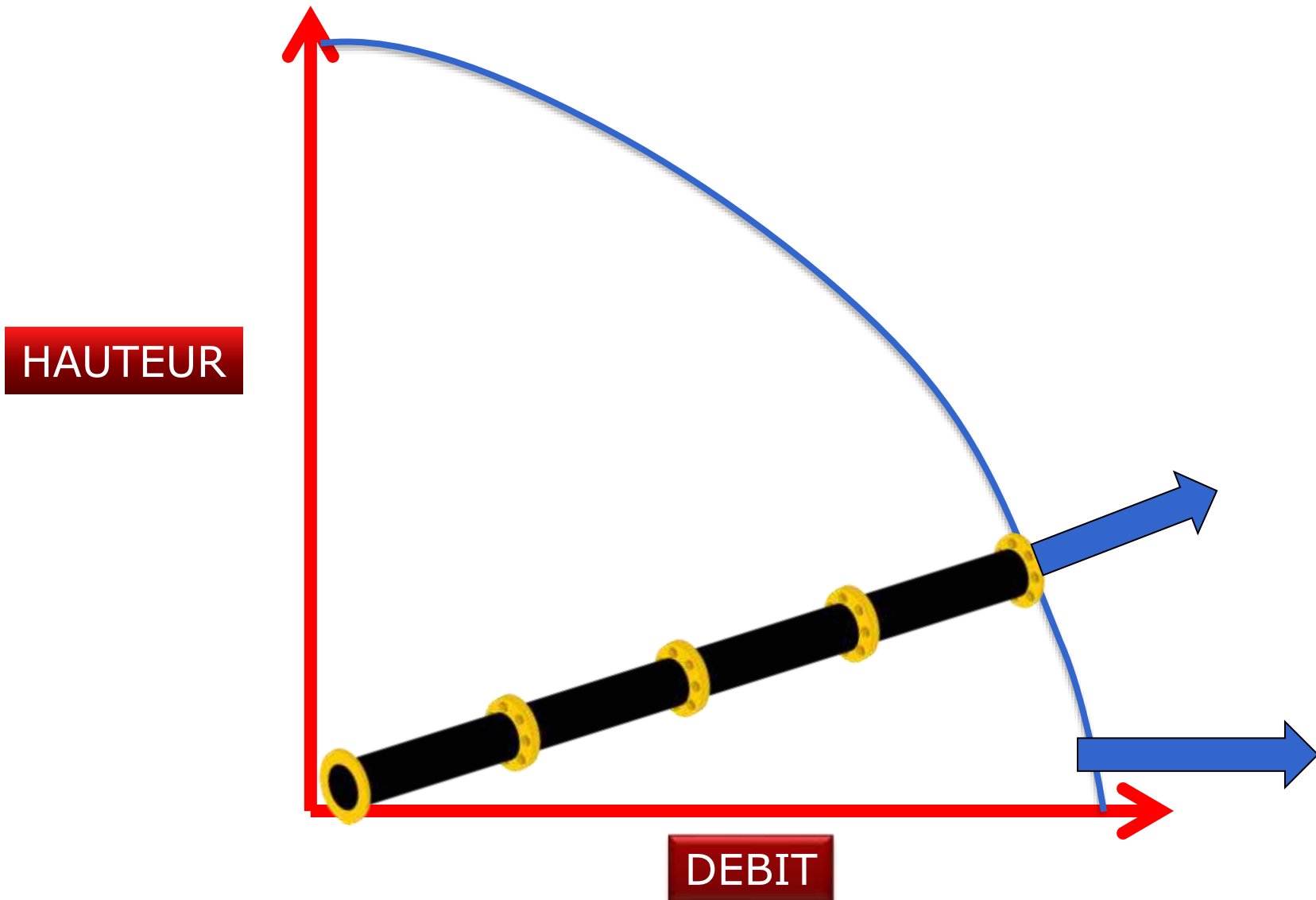
Données d'entrée du process (Input data)

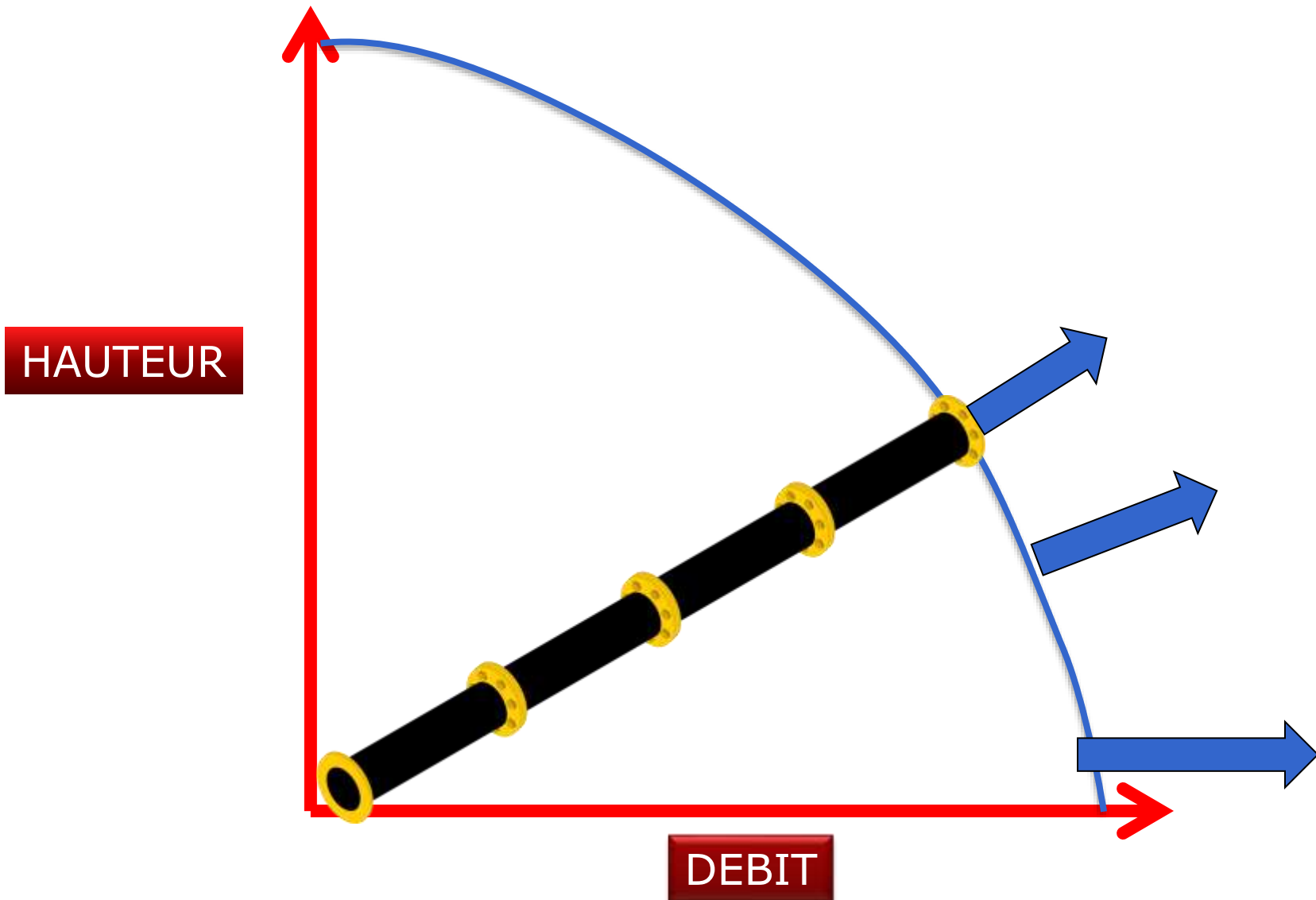
Souvent, le fonctionnement des pompes est mal comprise.

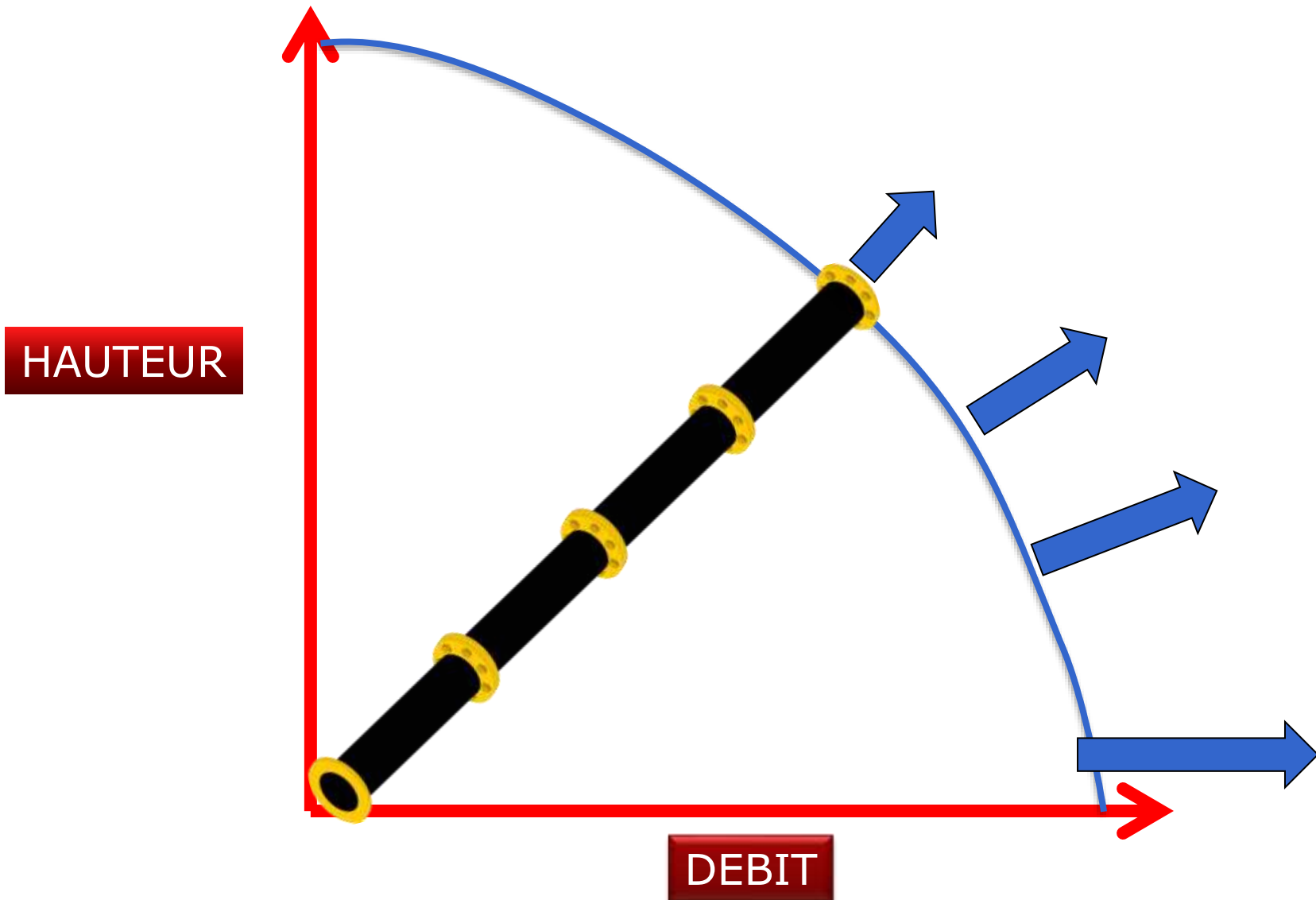
Une pompe ne crée pas de pression : elle pousse un fluide d'un point A à un point B en lui transmettant de l'énergie. La pression résulte ensuite des résistances du circuit (hauteur, pertes de charge, vannes, etc.).

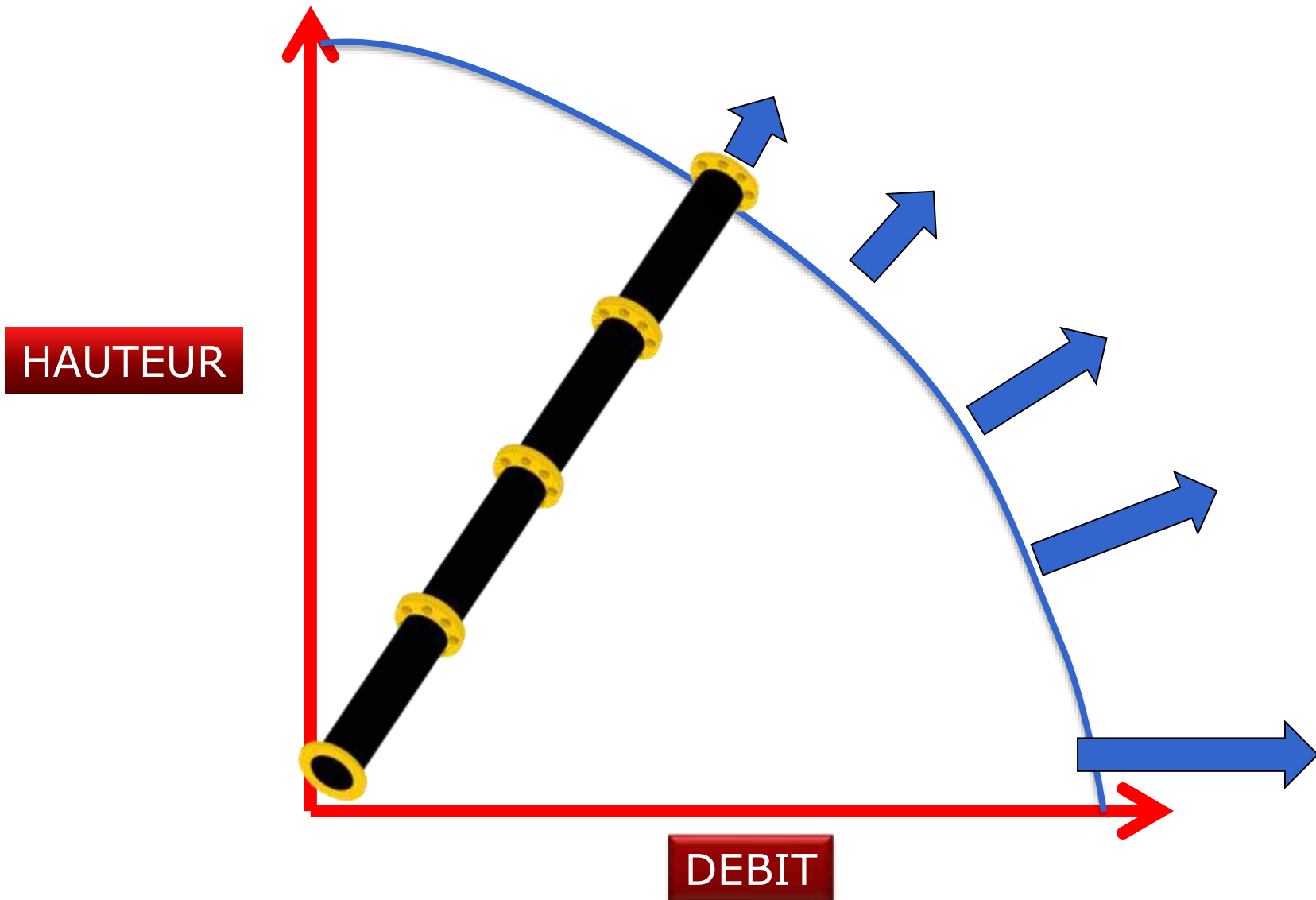


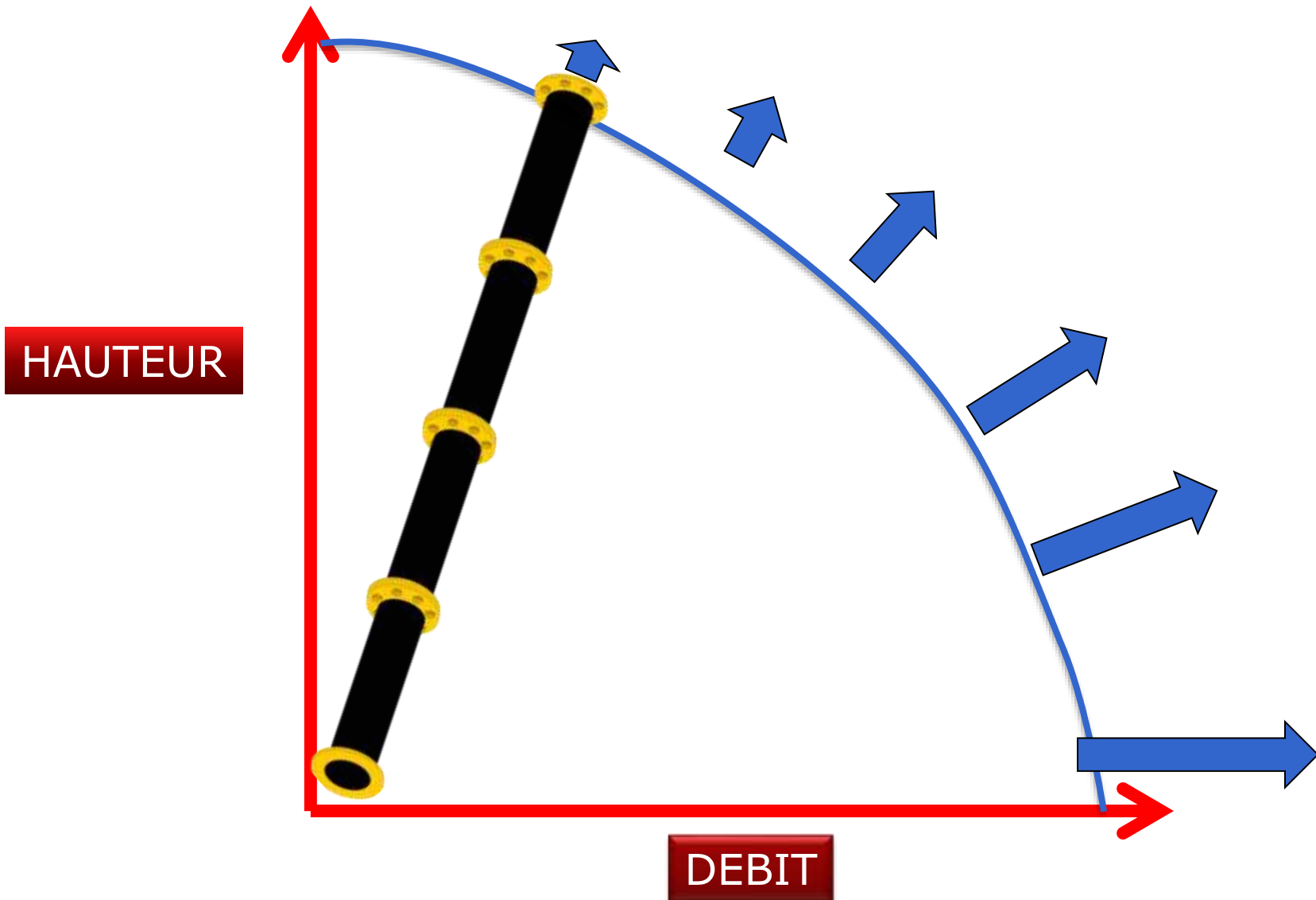


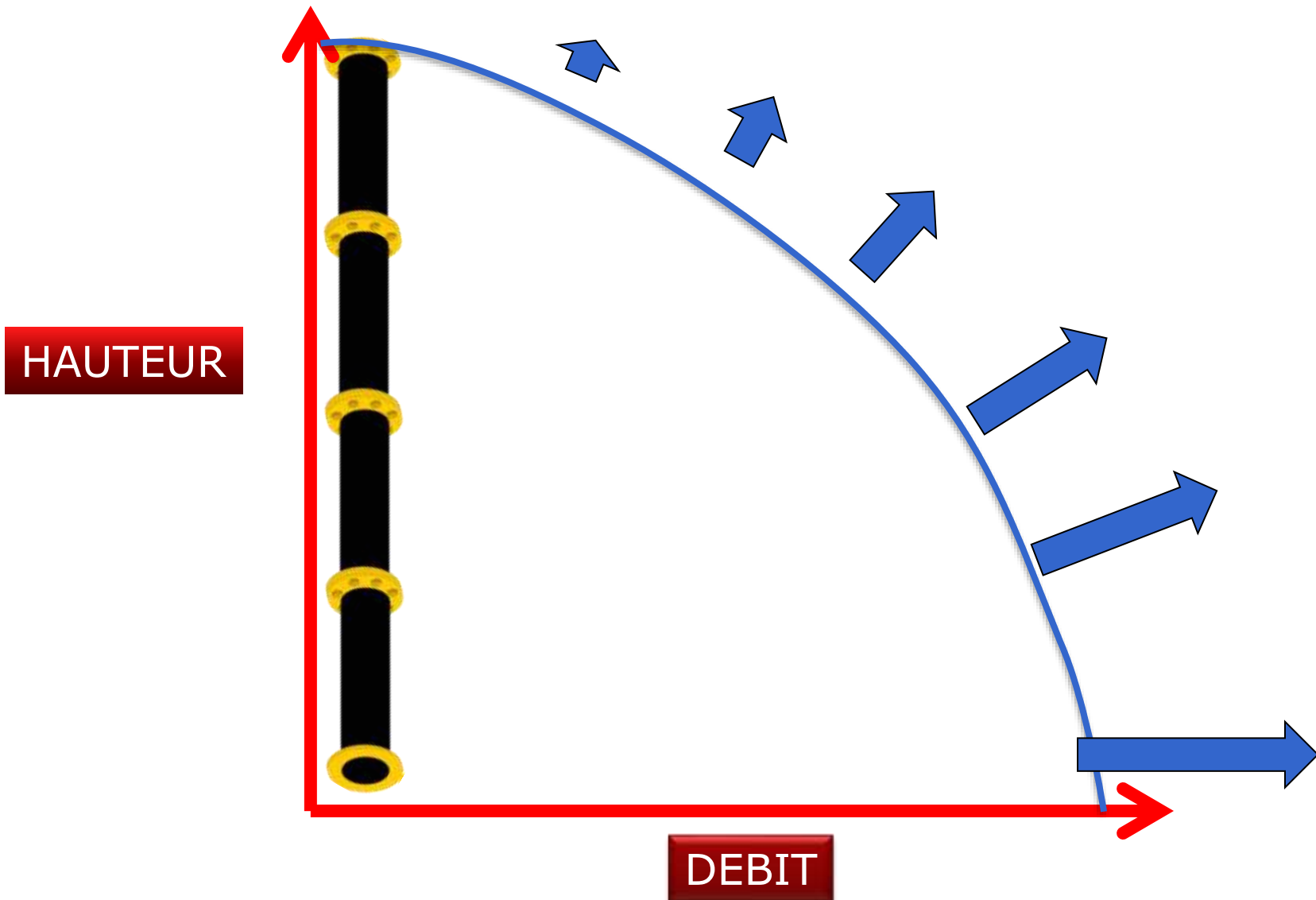


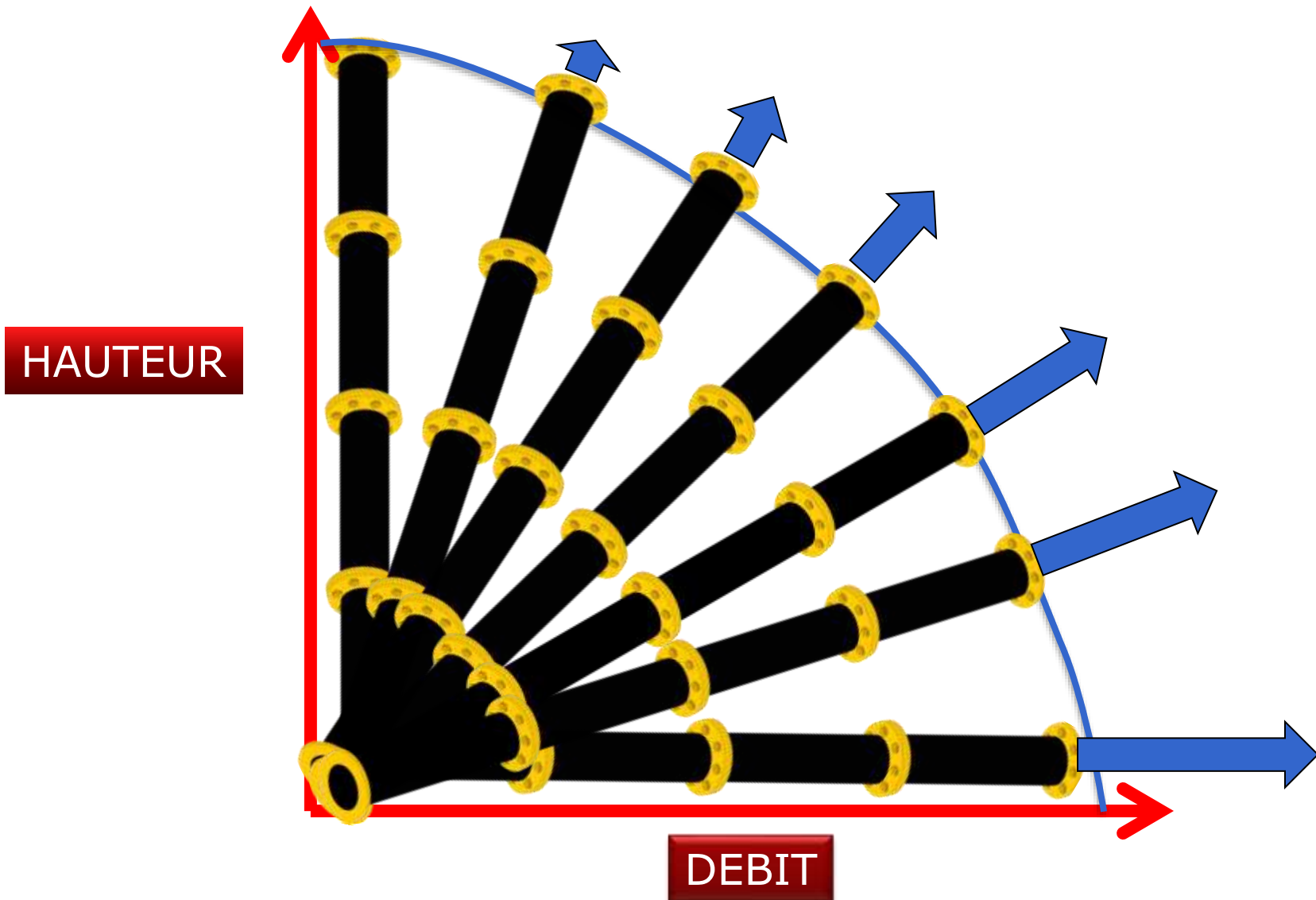












Le réseau

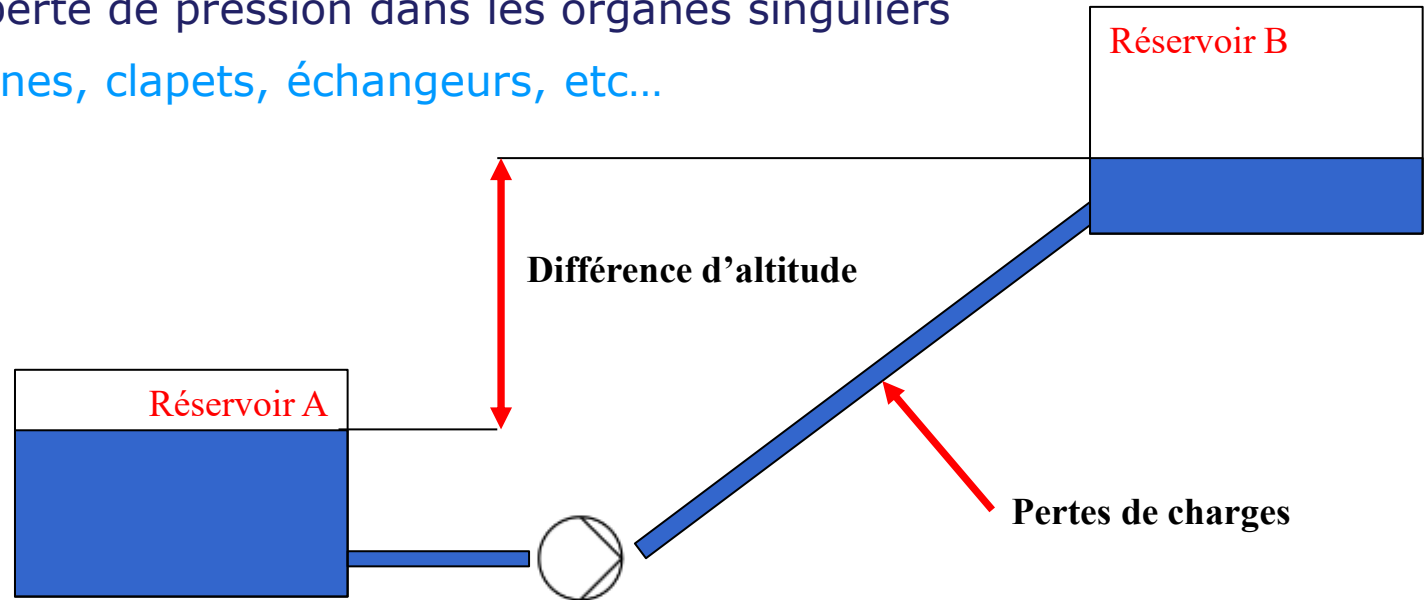
Débit : à choisir

Pression = Différence d'altitude à vaincre

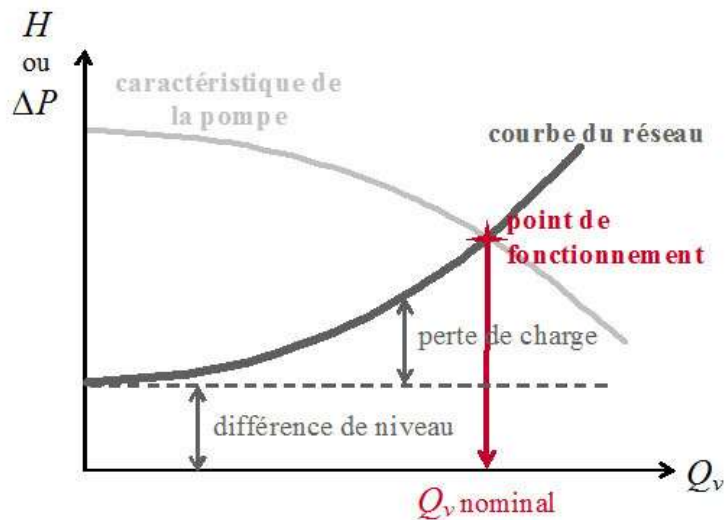
+ la perte de pression dans les conduites

+ la perte de pression dans les organes singuliers

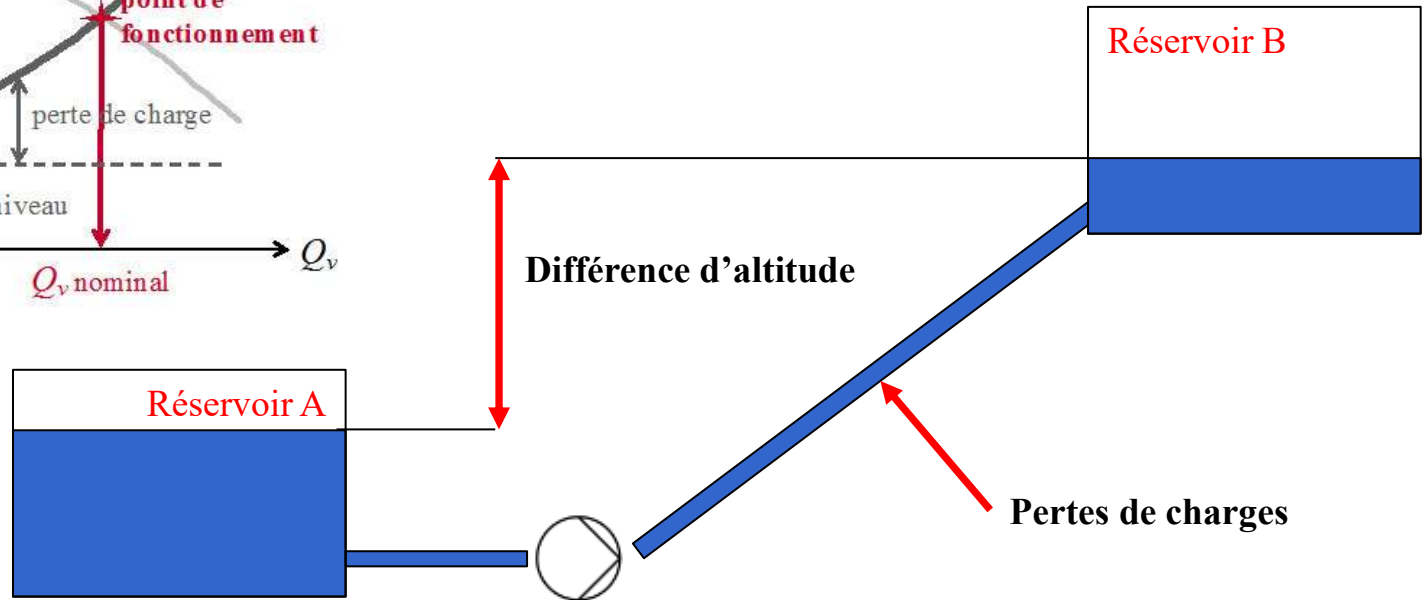
Vannes, clapets, échangeurs, etc...

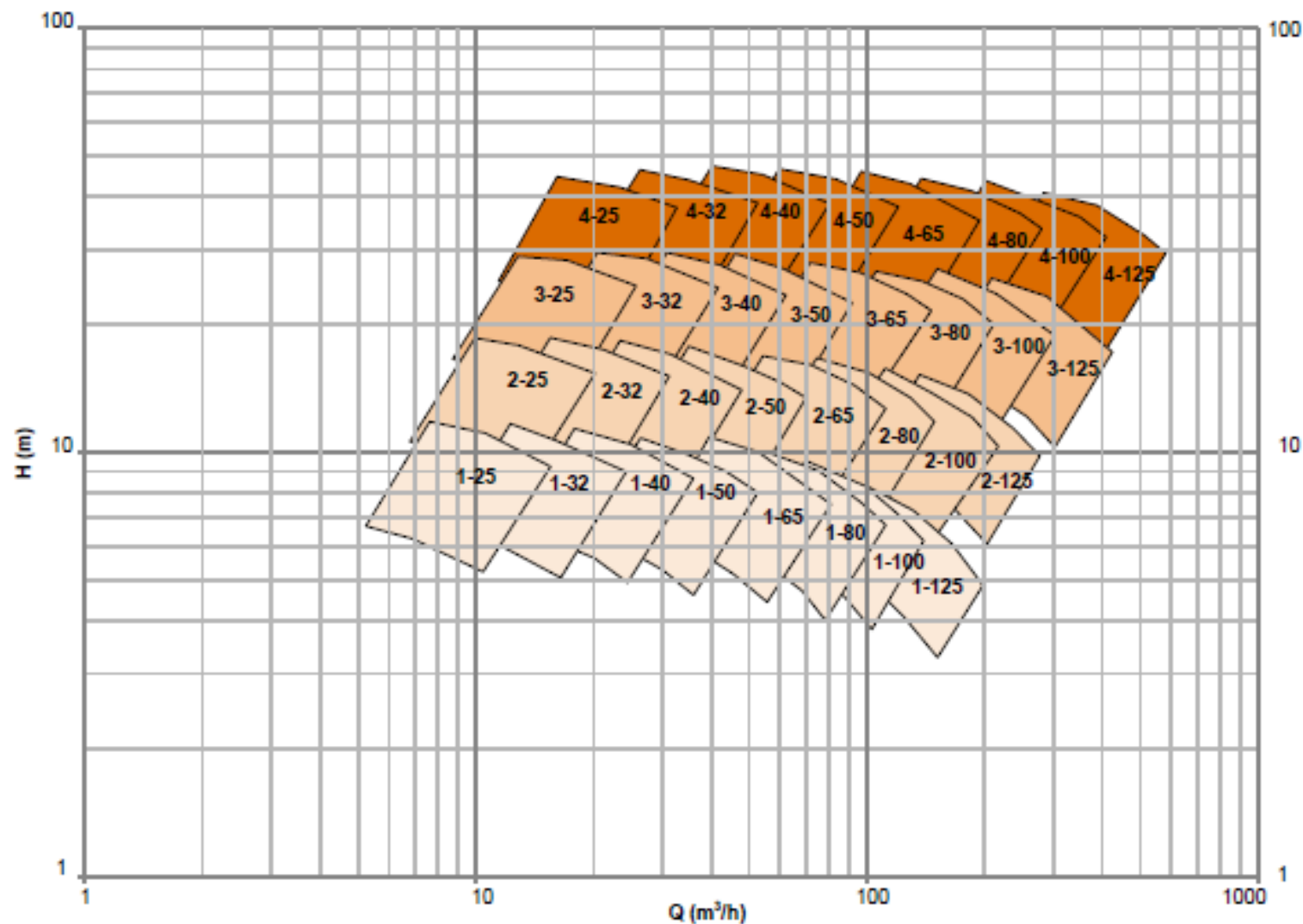


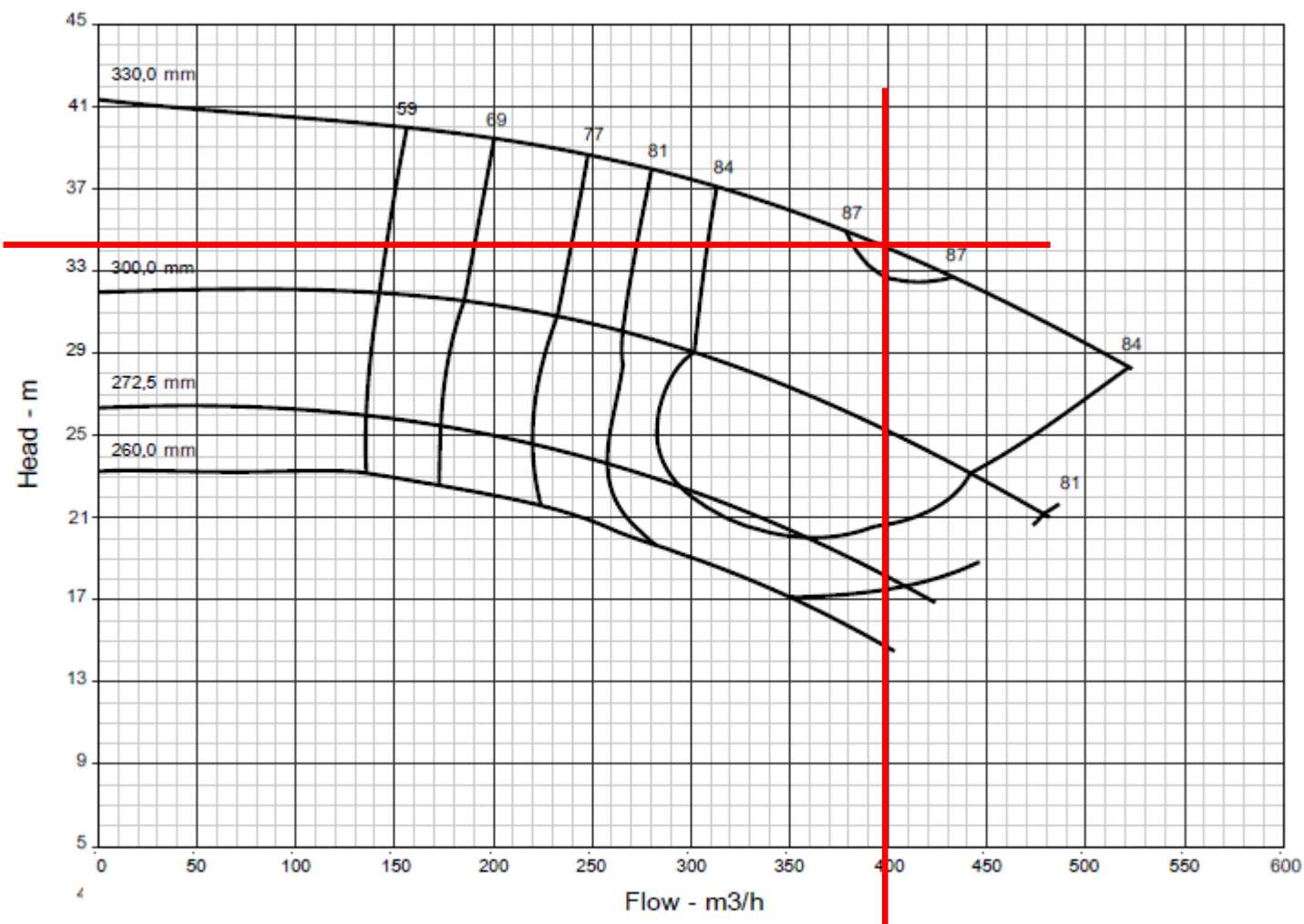
Le réseau

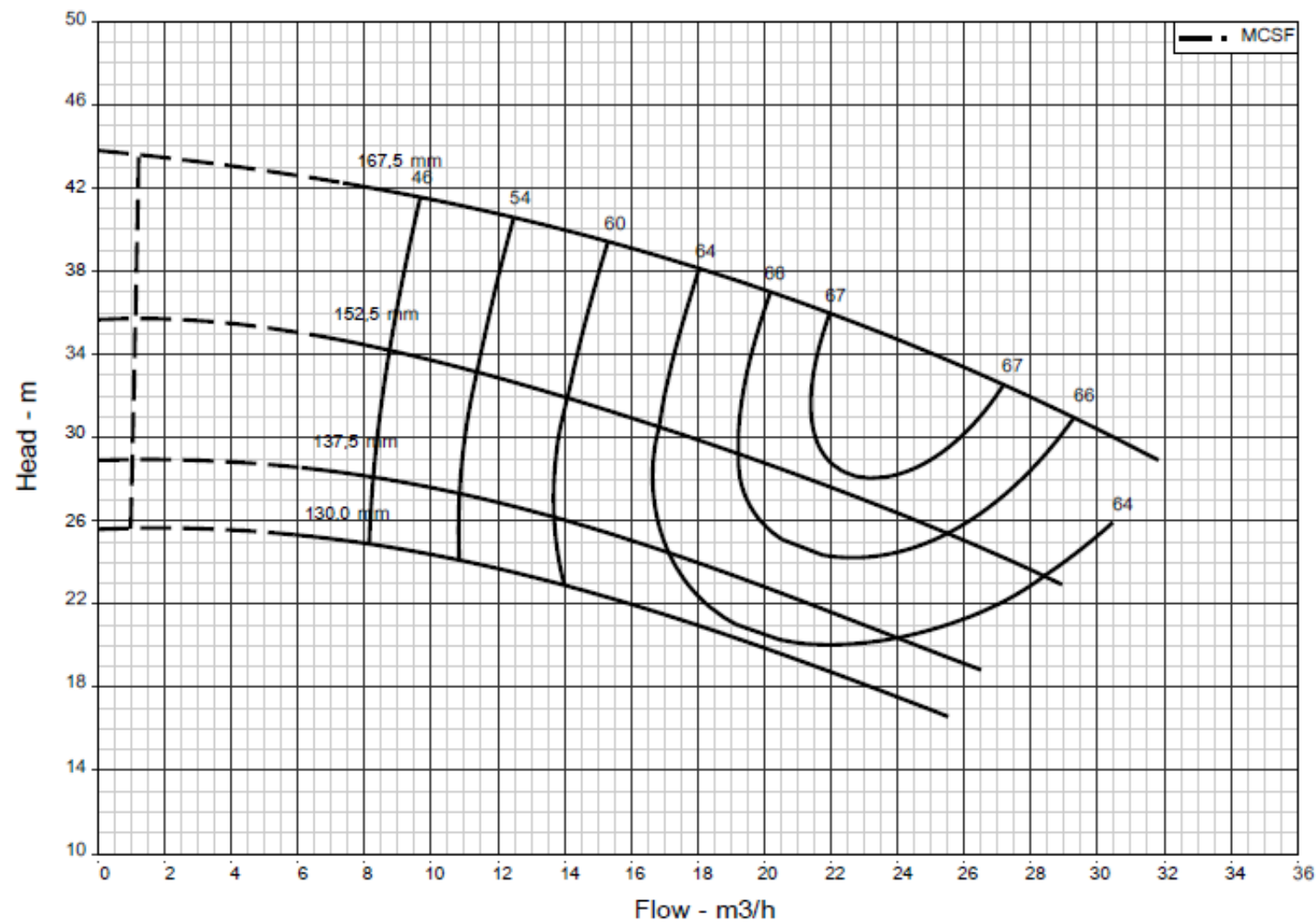


Débit : 400 m³/h
Hauteur : 34 m









Les normes énergétiques



MEI

Minimum Efficiency Index

Pompe seule (hydraulique)

Compare l'efficacité hydraulique par rapport à une référence normalisée

ErP

Energy-related Products

Directive européenne d'éco-conception

Fixe les exigences minimales de performance (dont $MEI \geq 0,4$) pour les pompes vendues en Europe

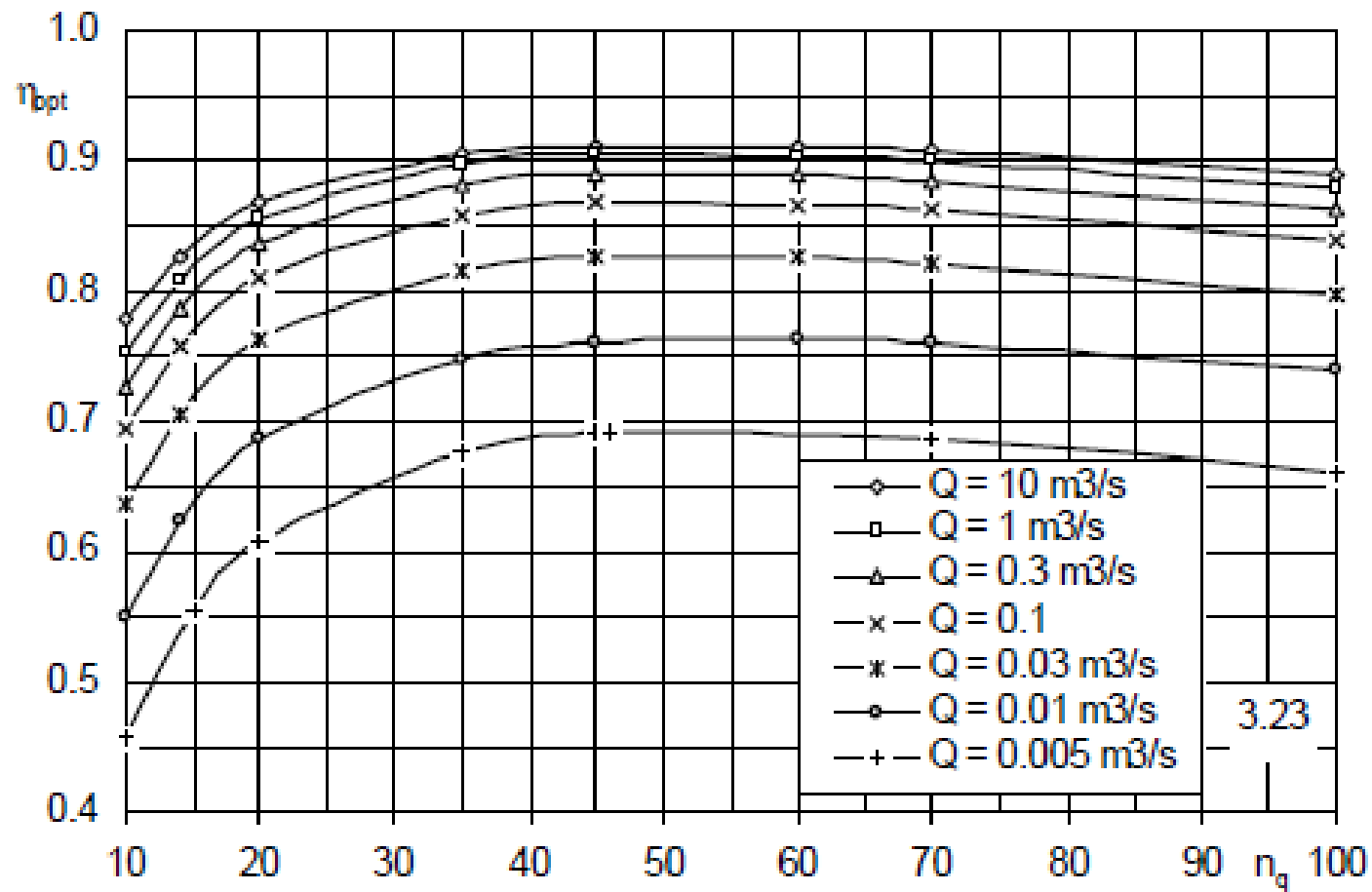


Fig. 3.23. Efficiencies of single-stage, single-entry, radial pumps

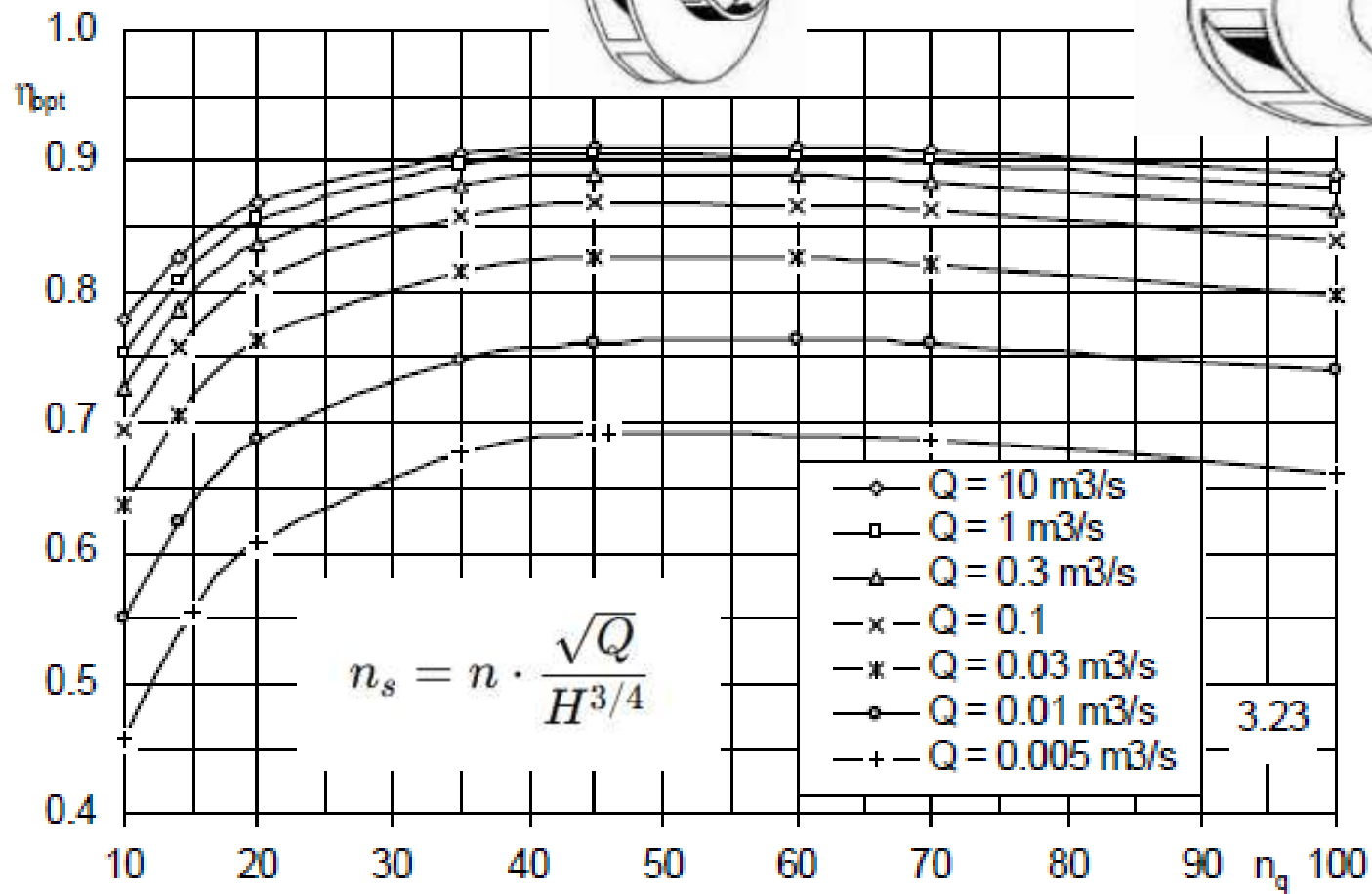
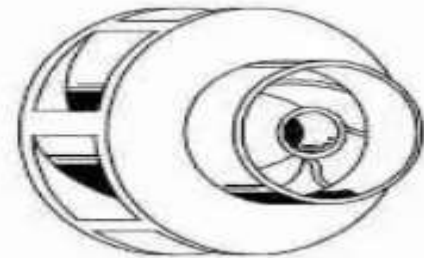
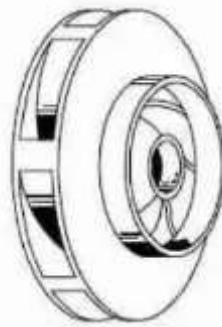
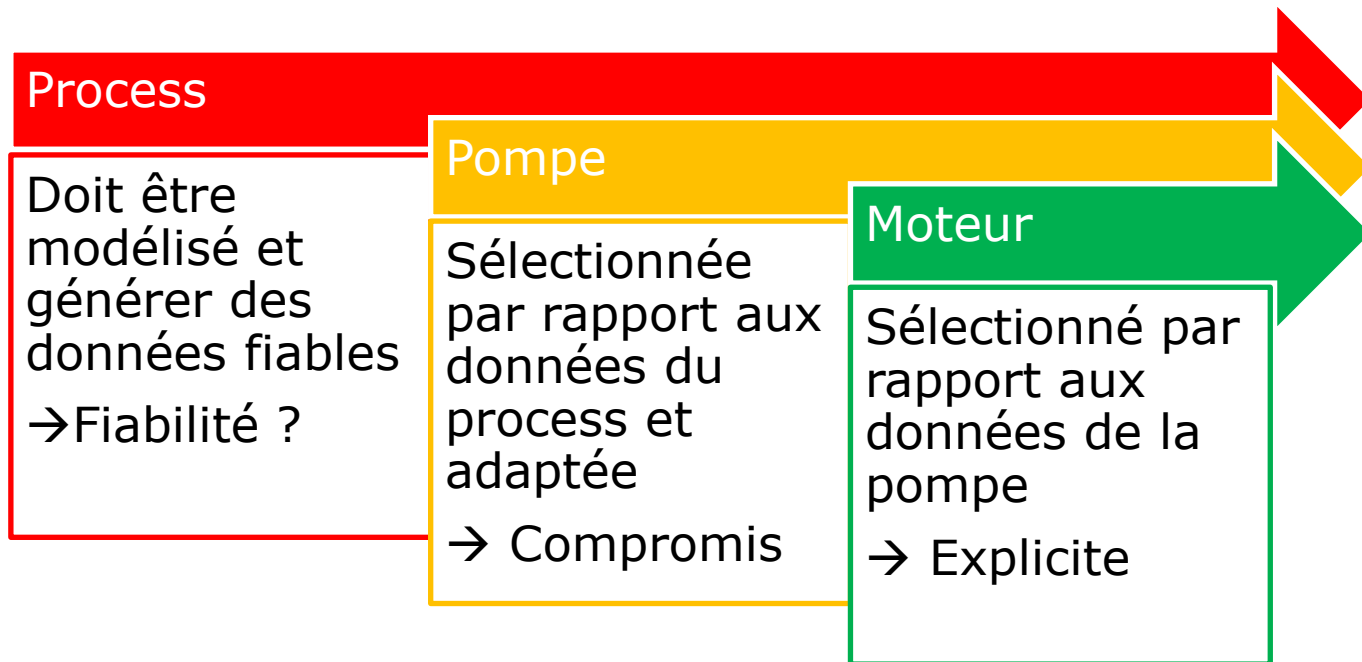
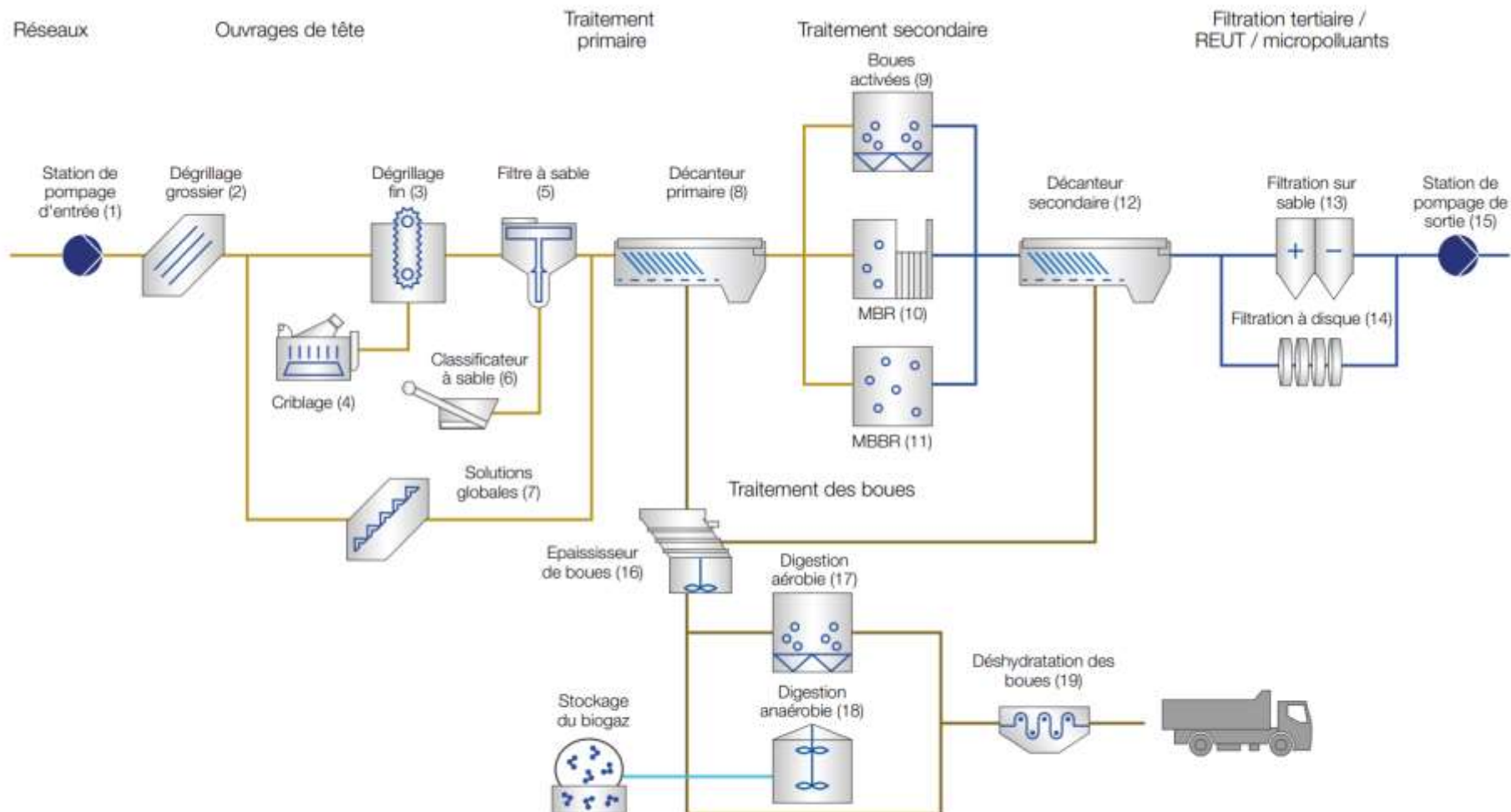


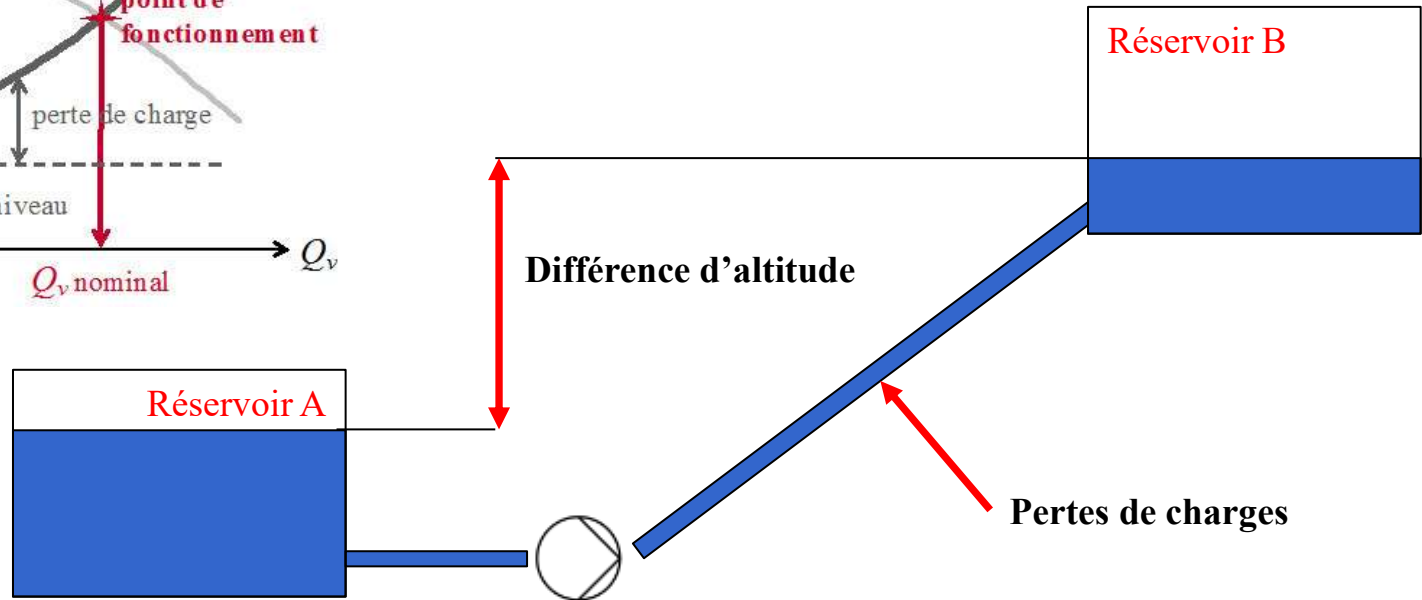
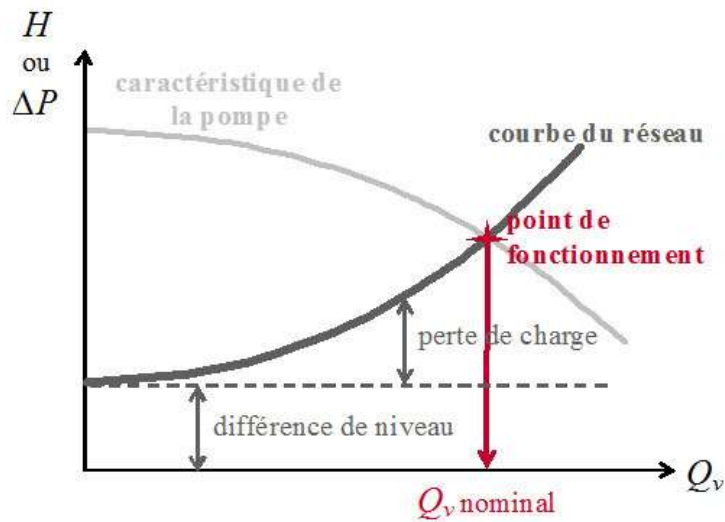
Fig. 3.23. Efficiencies of single-stage, single-entry, radial pumps

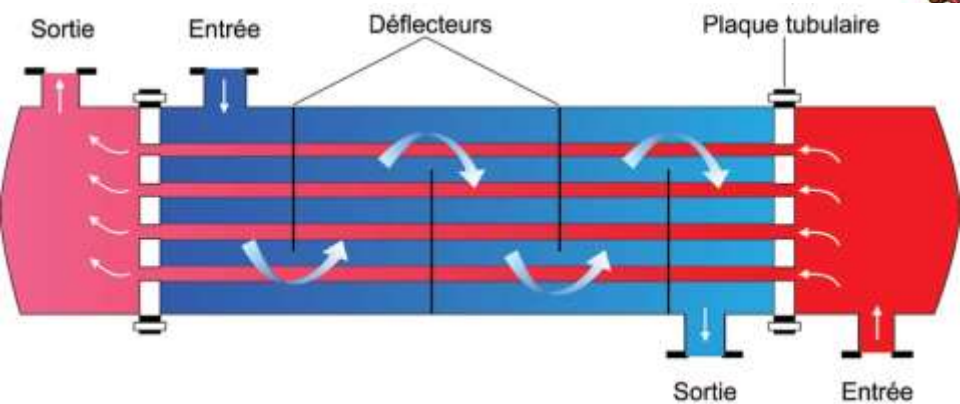
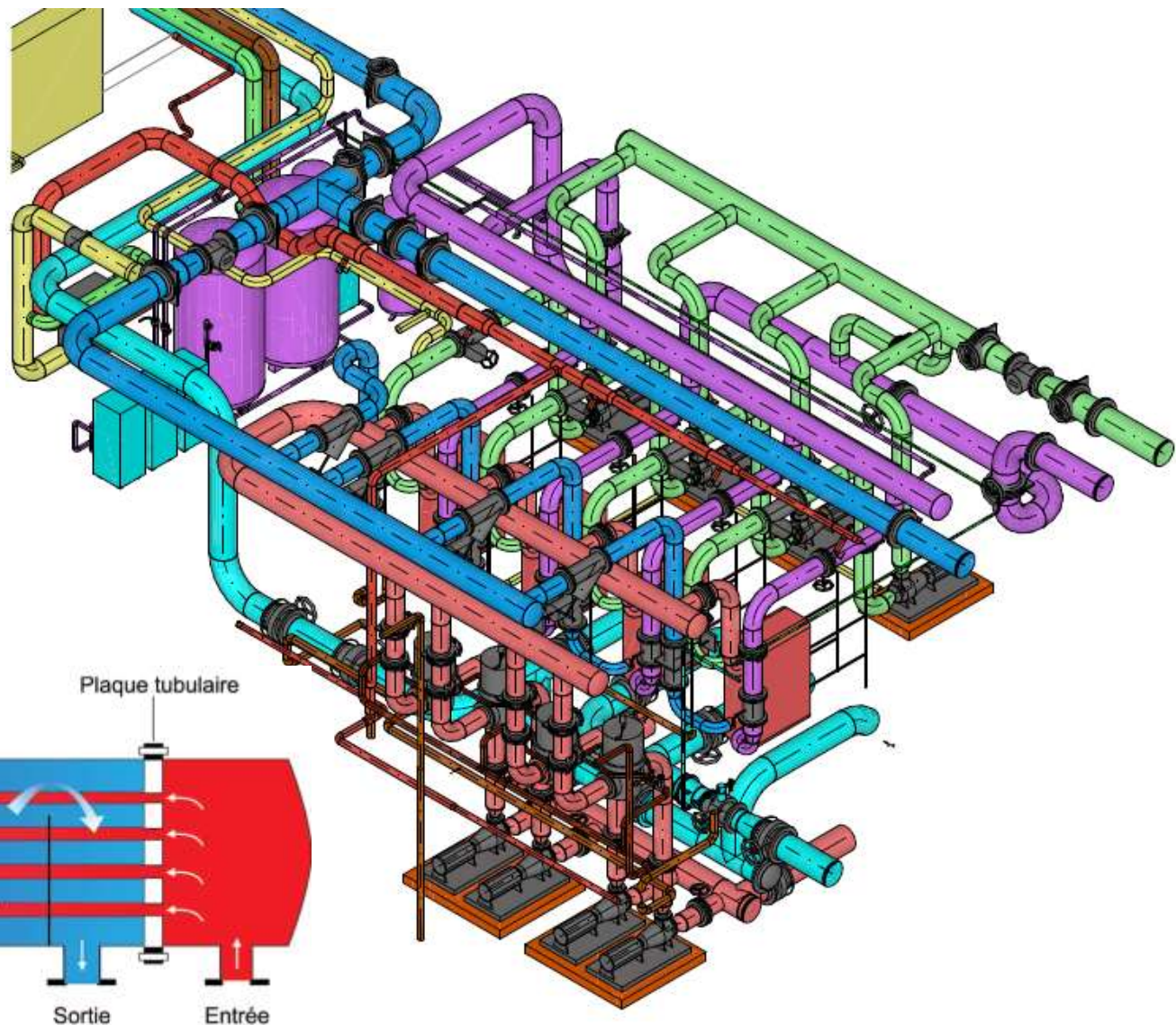
5. Intégration dans le process

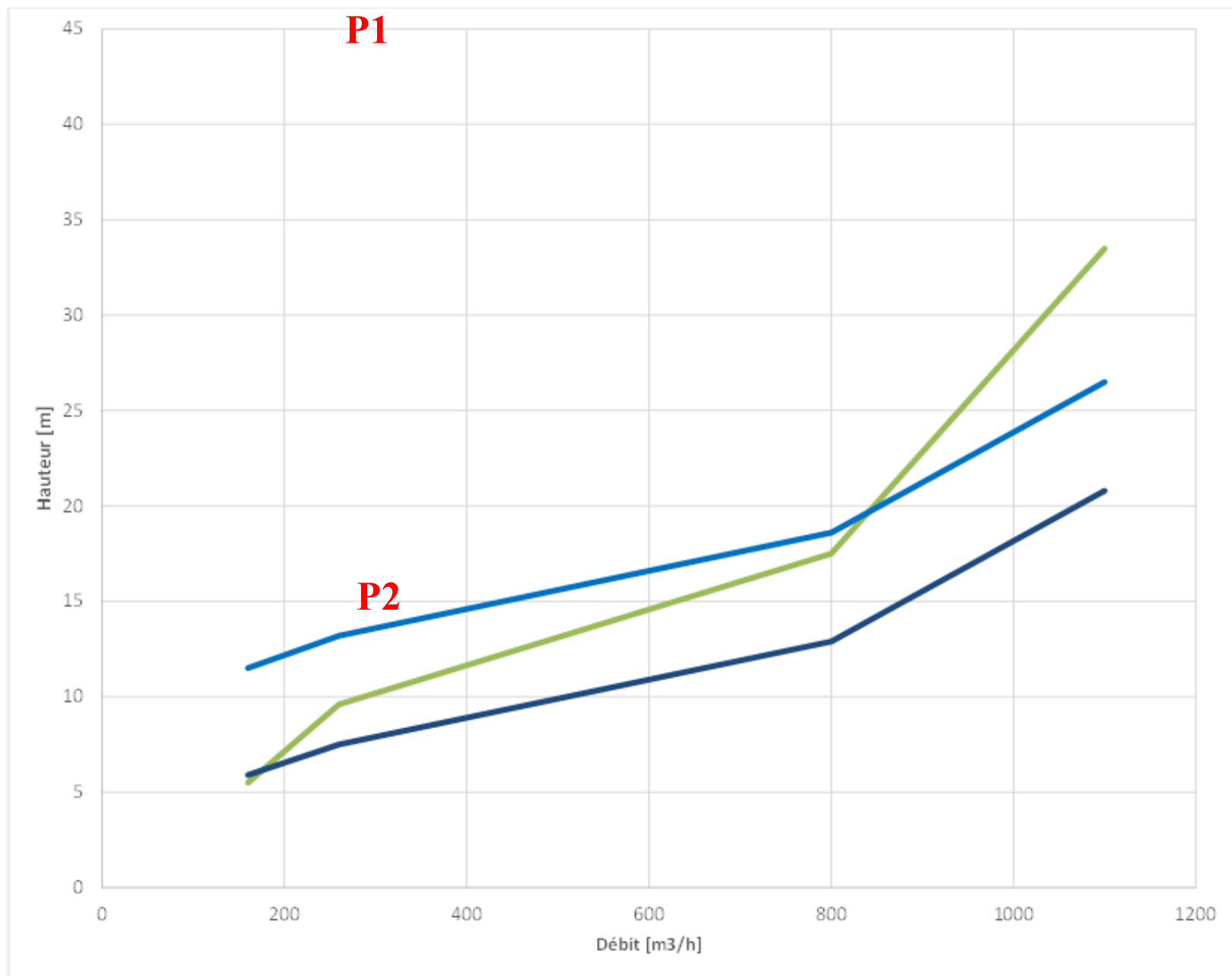




Le réseau



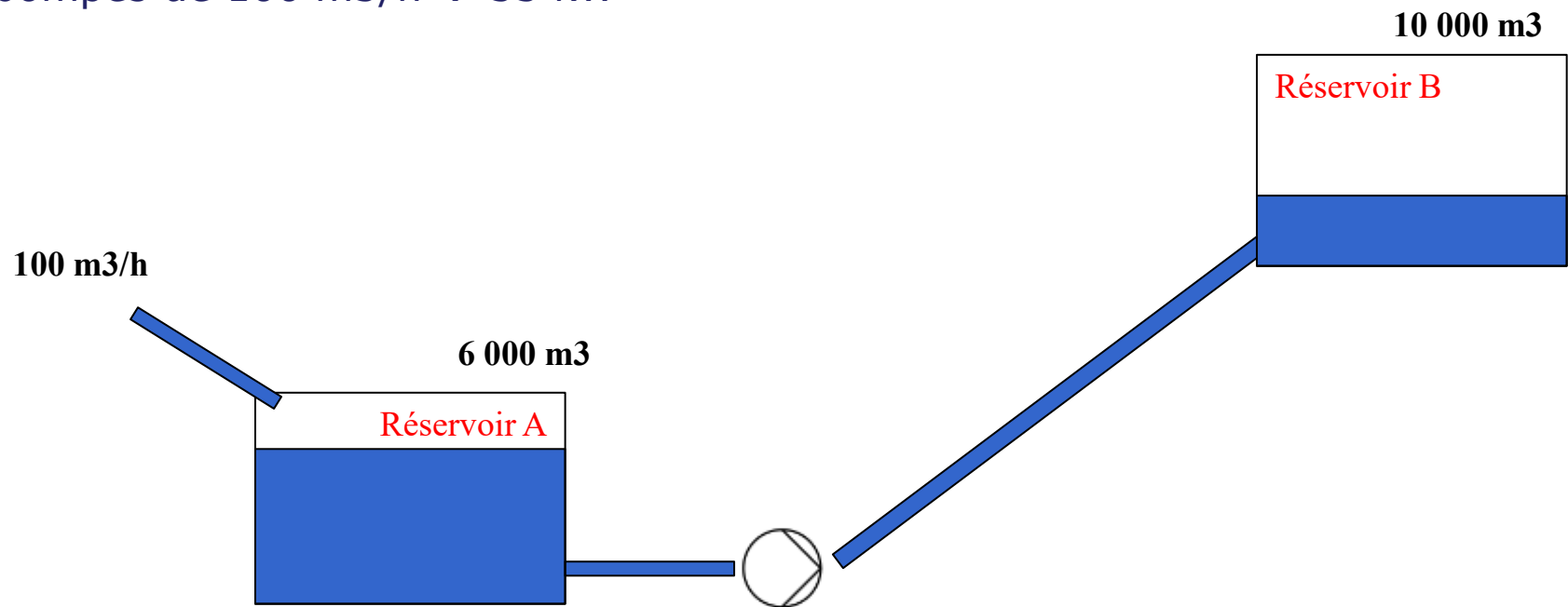




Le réseau

Débit max désiré = 600 m³/h

6 pompes de 100 m³/h → 55 kW



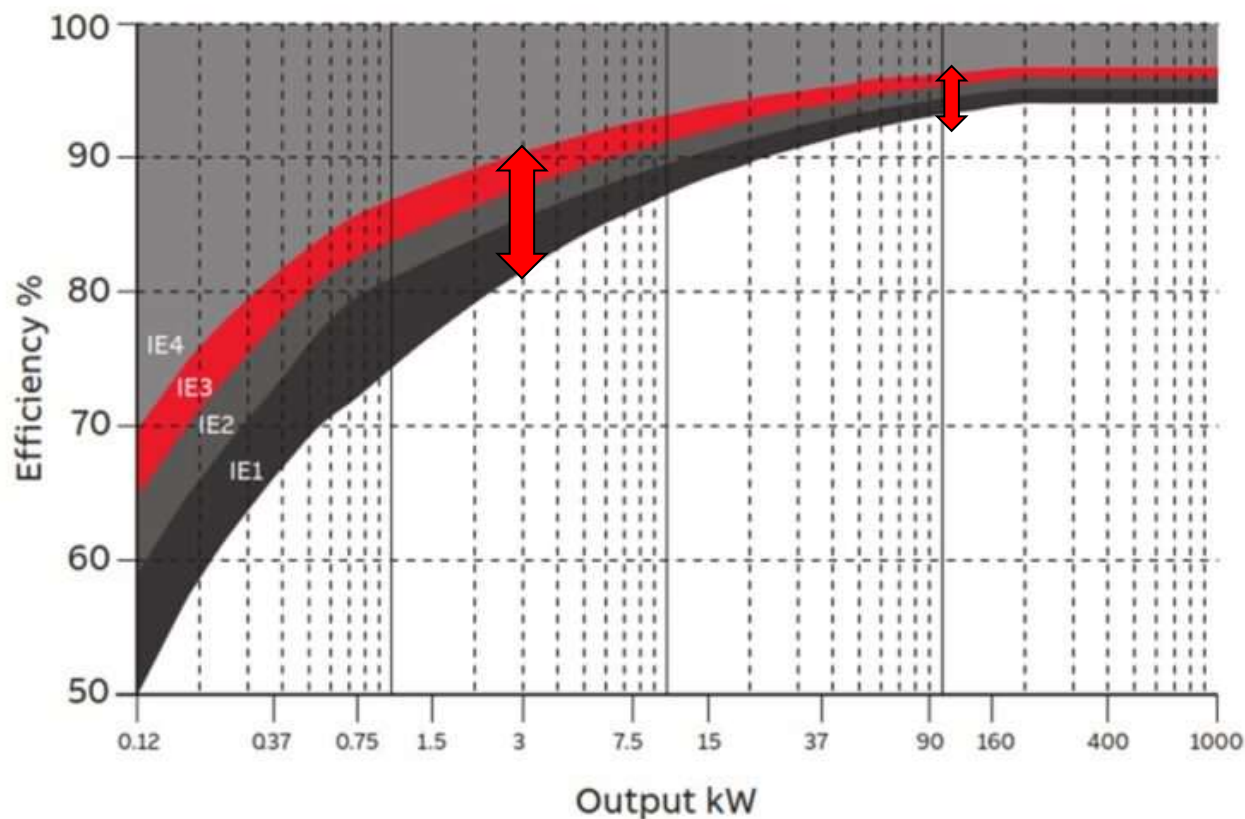
6. Optimisation

Comment améliorer l'efficacité

La seule solution possible est le changement du moteur



Les classes d'efficacité



Grande puissance =
bon rendement

Petite puissance =
rendement moyen

Gains possibles sont
meilleurs sur les
petites puissances

Pompe avec moteur de 3 kW

Efficacité	IE1	IE3	IE4
Rendement [%]	81.5	87.1	89.1
kWh/an	32 245	30 172	29 495
		- 2 073	-2 750
22 cts / kWh		-456 CHF	- 605 CHF
			- 149 CHF
Investissement	0 CHF	1 000 CHF	1 200 CHF
ROI		2.2 ans	2 ans

Pompe avec moteur de 3 kW

Efficacité		IE3	IE4
Rendement [%]		87.1	89.1
kWh/an		30 172	29 495
			-2 750
22 cts / kWh			- 149 CHF
Investissement		0 CHF	1 200 CHF
ROI [ans]			8 ans

Coûts IE3 sur 20 ans : $1\,000.- + 20 \times 149.- = 3\,980.-$

Pompe avec moteur de 250 kW

Efficacité	IE1	IE3	IE4
Rendement [%]	94	95.8	96.5
kWh/an	839 000	823 000	817 000
		- 16 000	-22 000
22 cts / kWh		- 3 520 CHF	- 4 840 CHF
			- 1 320 CHF
Investissement	0 CHF	30 000 CHF	35 000 CHF
ROI		8.5 ans	7.2 ans

Pompe avec moteur de 250 kW

Efficacité		IE3	IE4
Rendement [%]		95.8	96.5
kWh/an		823 000	817 000
			- 22 000
22 cts / kWh			- 1 320 CHF
Investissement		0 CHF	35 000 CHF
ROI [ans]			26 ans

Coûts IE3 sur 20 ans : 30 000.- + 20 x 1 320.- = 56 400.-

Comment améliorer l'efficacité

Le travail ne s'arrête pas à choisir une classe d'efficacité

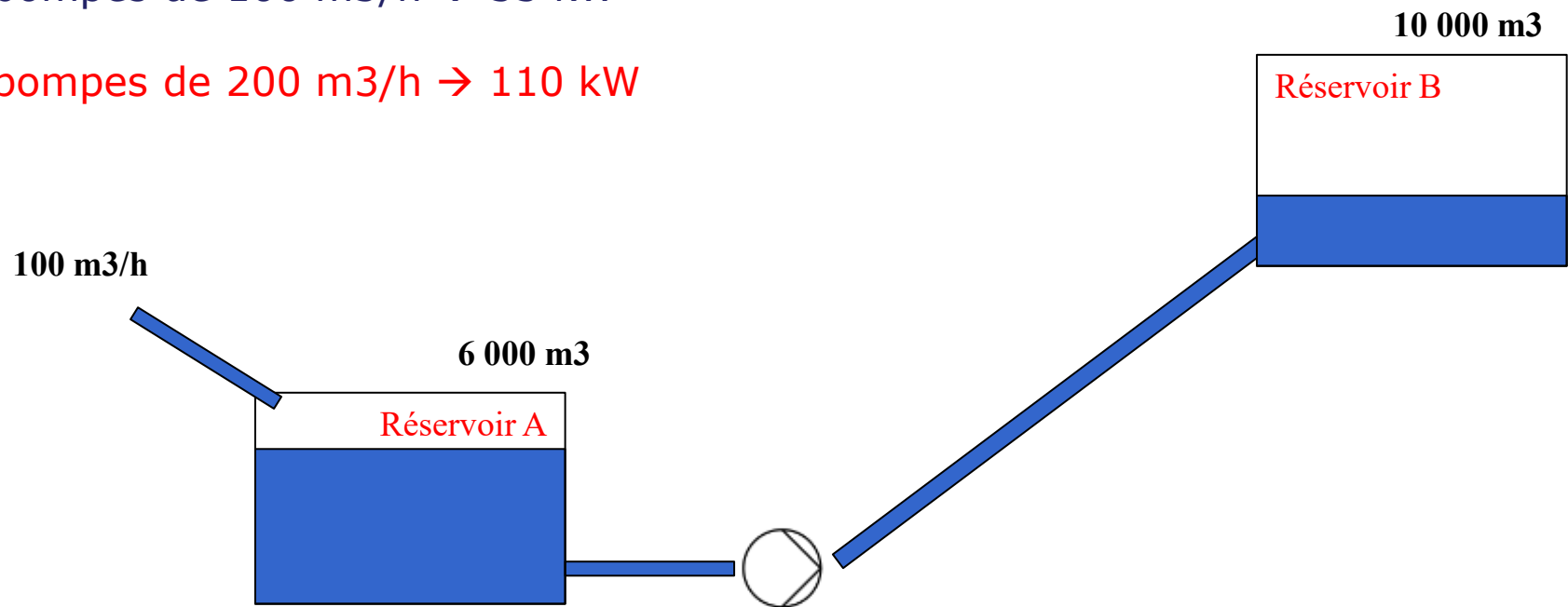
Il faut faire le travail de l'intégration

6. Optimisation

Débit max désiré = 600 m³/h

6 pompes de 100 m³/h → 55 kW

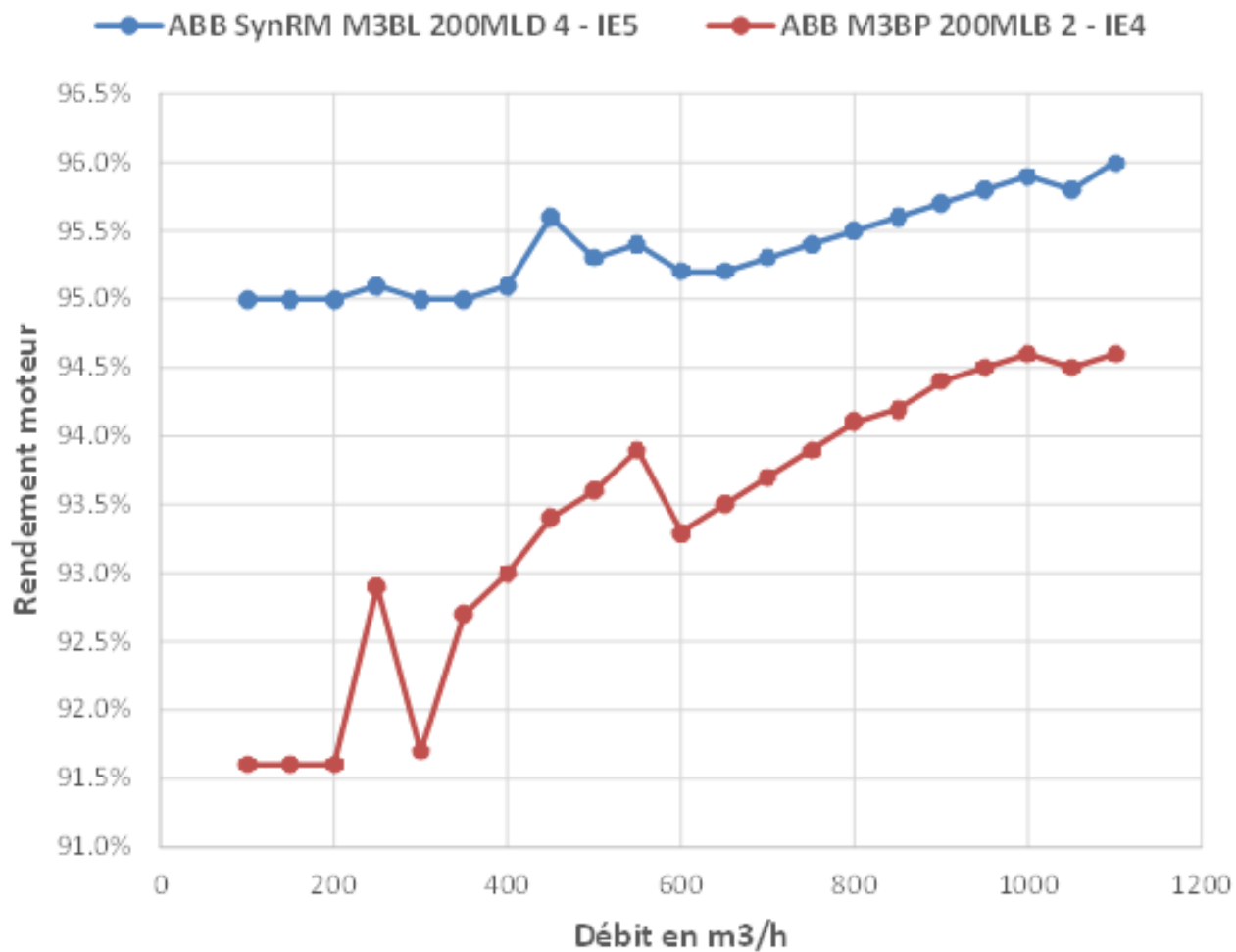
4 pompes de 200 m³/h → 110 kW



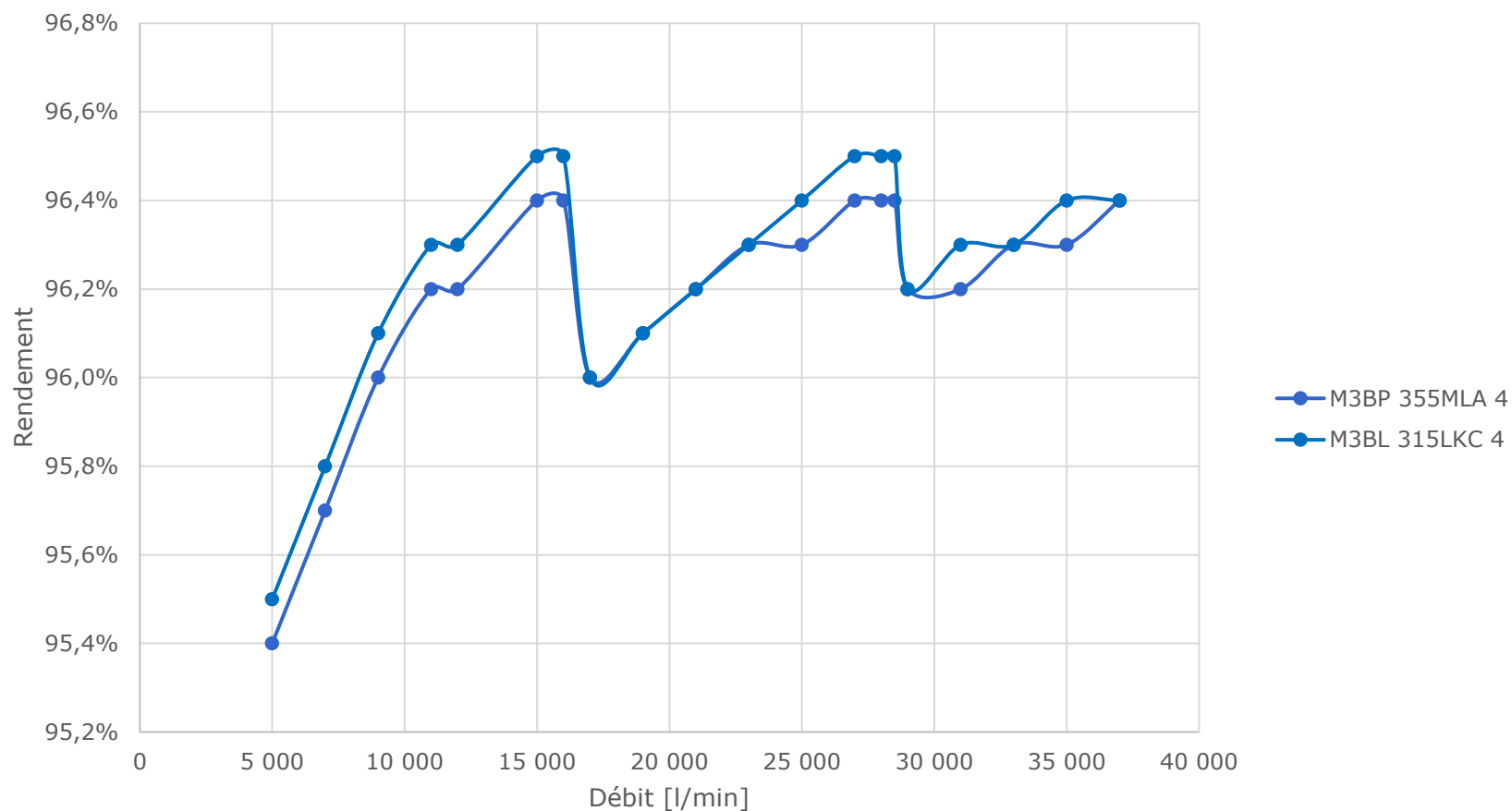
Pompe SULZER SNS 2-125

Moteur ABB SynRM M3BL 200MLD 4

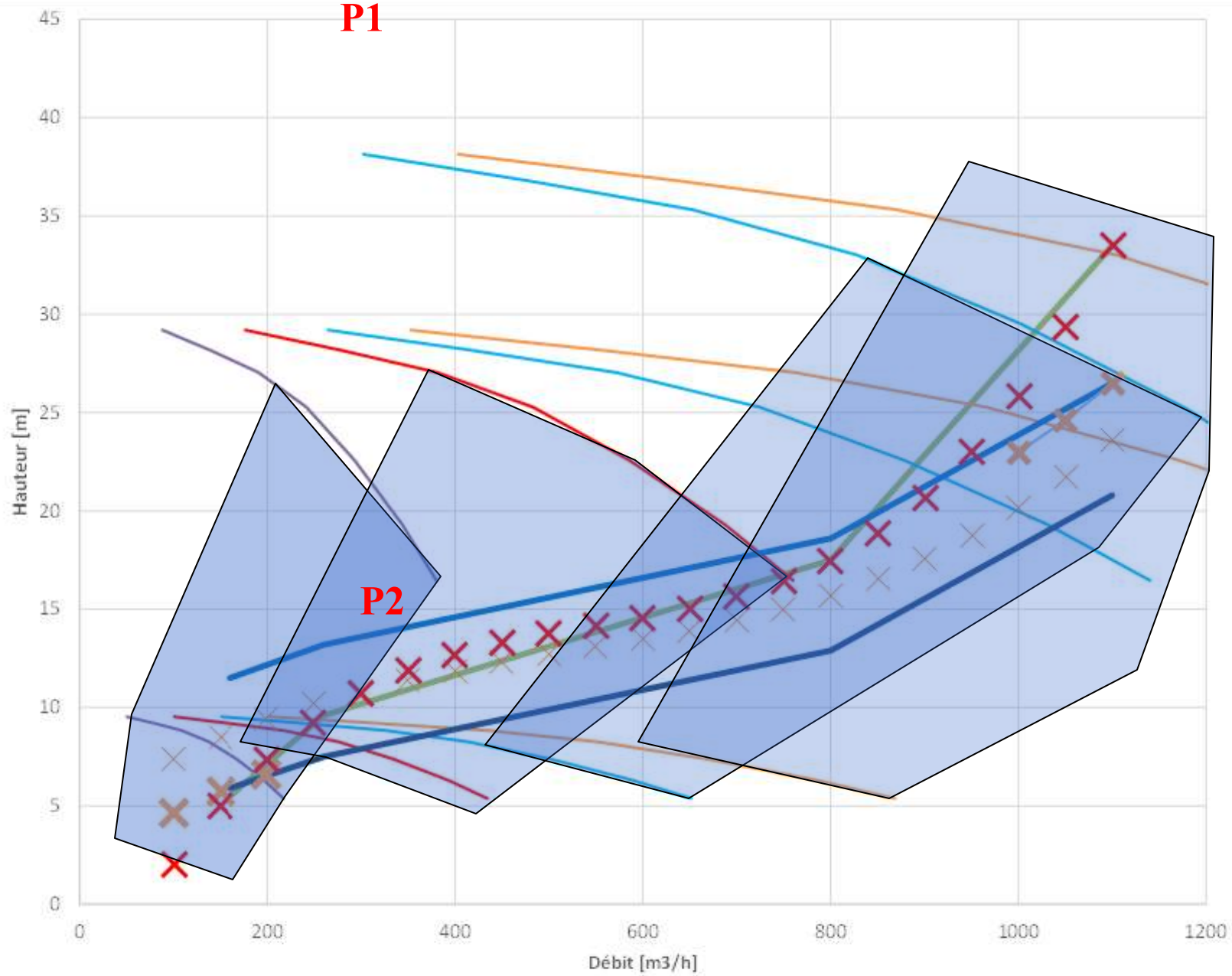
HYDRAULIQUE				MOTEUR				Rendements			Puissance [kW] / [kVA]			Réserve
H (mCE)	Q (m ³ /h)	Pompes en fonction	Q unitaire (m ³ /h)	Vitesse [t/mn]	Vitesse [% de max]	Moment [Nm]	Moment [% de max]	Pompe	Moteur	η total	Pompe	Moteur	Absorbée	Moteur
2.0	100	1	100.0	649	22%	11.5	10%	70.5%	95.0%	66.9%	0.8	0.8	0.8	97.8%
5.0	150	1	150.0	1008	34%	24.1	20%	79.7%	95.0%	75.7%	2.5	2.7	2.7	92.8%
7.4	200	1	200.0	1264	42%	37.0	31%	82.0%	95.0%	77.9%	4.9	5.1	5.1	86.1%
9.3	250	1	250.0	1478	49%	49.7	42%	82.0%	95.1%	78.0%	7.7	8.1	8.1	78.1%
10.7	300	2	150.0	1350	45%	38.2	32%	81.3%	95.0%	77.2%	5.4	5.7	5.7	84.6%
11.9	350	2	175.0	1448	48%	44.2	37%	84.4%	95.0%	80.1%	6.7	7.0	7.0	80.9%
12.7	400	2	200.0	1529	51%	50.4	43%	85.7%	95.1%	81.5%	8.1	8.5	8.5	77.1%
13.3	450	2	225.0	1604	54%	56.4	48%	86.2%	95.6%	82.4%	9.5	9.9	9.9	73.3%
13.8	500	2	250.0	1677	56%	62.2	53%	86.0%	95.3%	81.9%	10.9	11.5	11.5	69.0%
14.2	550	2	275.0	1747	58%	68.3	58%	85.1%	95.4%	81.2%	12.5	13.1	13.1	64.6%
14.6	600	3	200.0	1613	54%	55.2	47%	85.2%	95.2%	81.1%	9.3	9.8	9.8	73.5%
15.1	650	3	216.7	1664	56%	59.3	50%	85.9%	95.2%	81.8%	10.3	10.8	10.8	70.7%
15.6	700	3	233.3	1717	57%	64.0	54%	86.4%	95.3%	82.3%	11.5	12.1	12.1	67.4%
16.4	750	3	250.0	1782	60%	69.2	59%	86.6%	95.4%	82.6%	12.9	13.5	13.5	63.4%
17.5	800	3	266.7	1858	62%	75.4	64%	86.6%	95.5%	82.7%	14.7	15.3	15.3	58.5%
18.9	850	3	283.3	1943	65%	82.7	70%	86.6%	95.6%	82.8%	16.8	17.6	17.6	52.4%
20.7	900	3	300.0	2040	68%	91.5	77%	86.6%	95.7%	82.9%	19.5	20.4	20.4	44.9%
23.0	950	3	316.7	2152	72%	101.6	86%	86.7%	95.8%	83.0%	22.9	23.9	23.9	35.5%
25.9	1000	3	333.3	2278	76%	113.3	96%	86.8%	95.9%	83.3%	27.0	28.2	28.2	23.9%
29.3	1050	4	262.5	2253	75%	104.8	89%	84.7%	95.8%	81.2%	24.7	25.8	25.8	30.2%
33.5	1100	4	275.0	2401	80%	118.0	100%	84.5%	96.0%	81.1%	29.7	30.9	30.9	16.5%

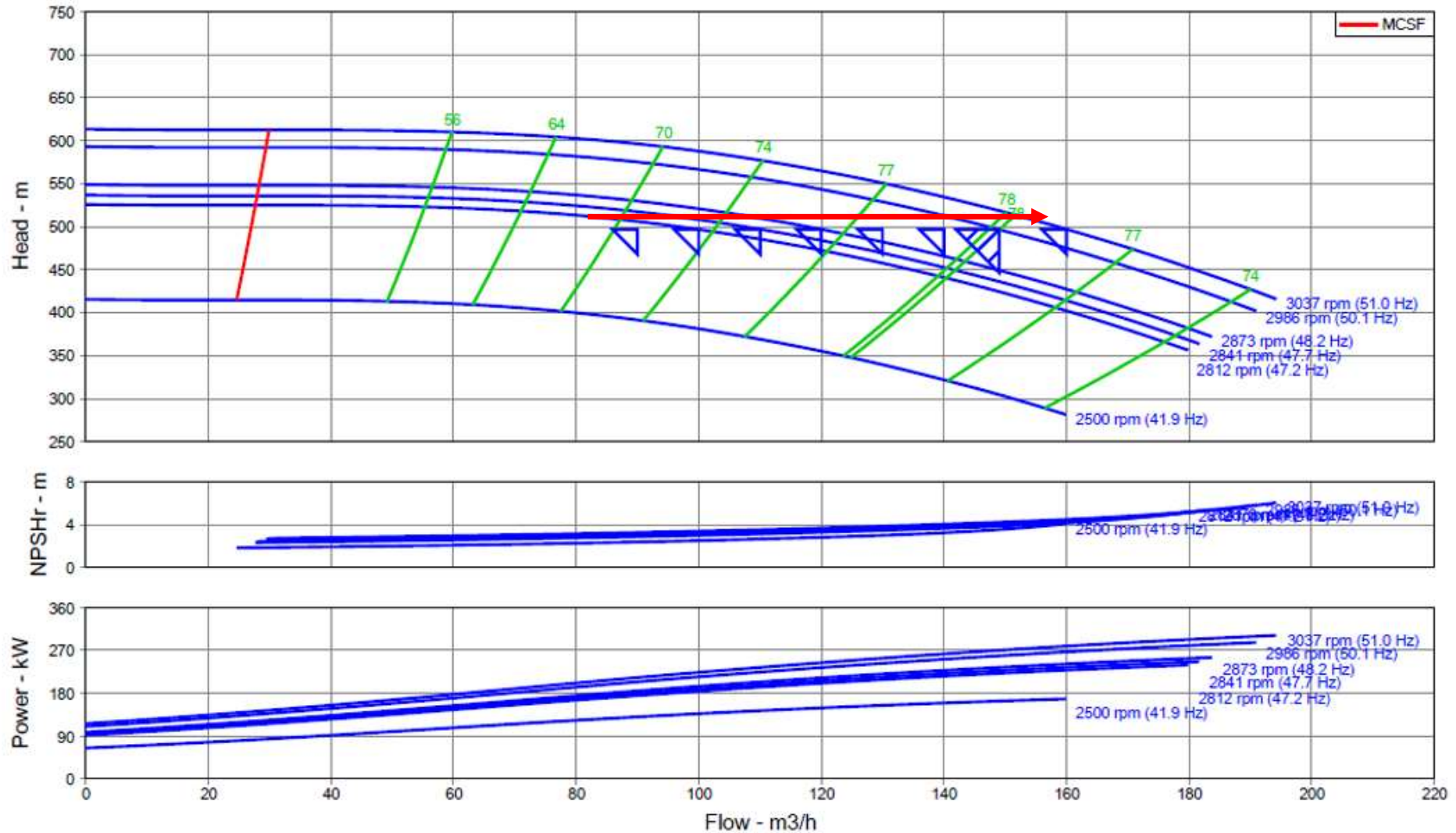


Comparaison rendement moteur

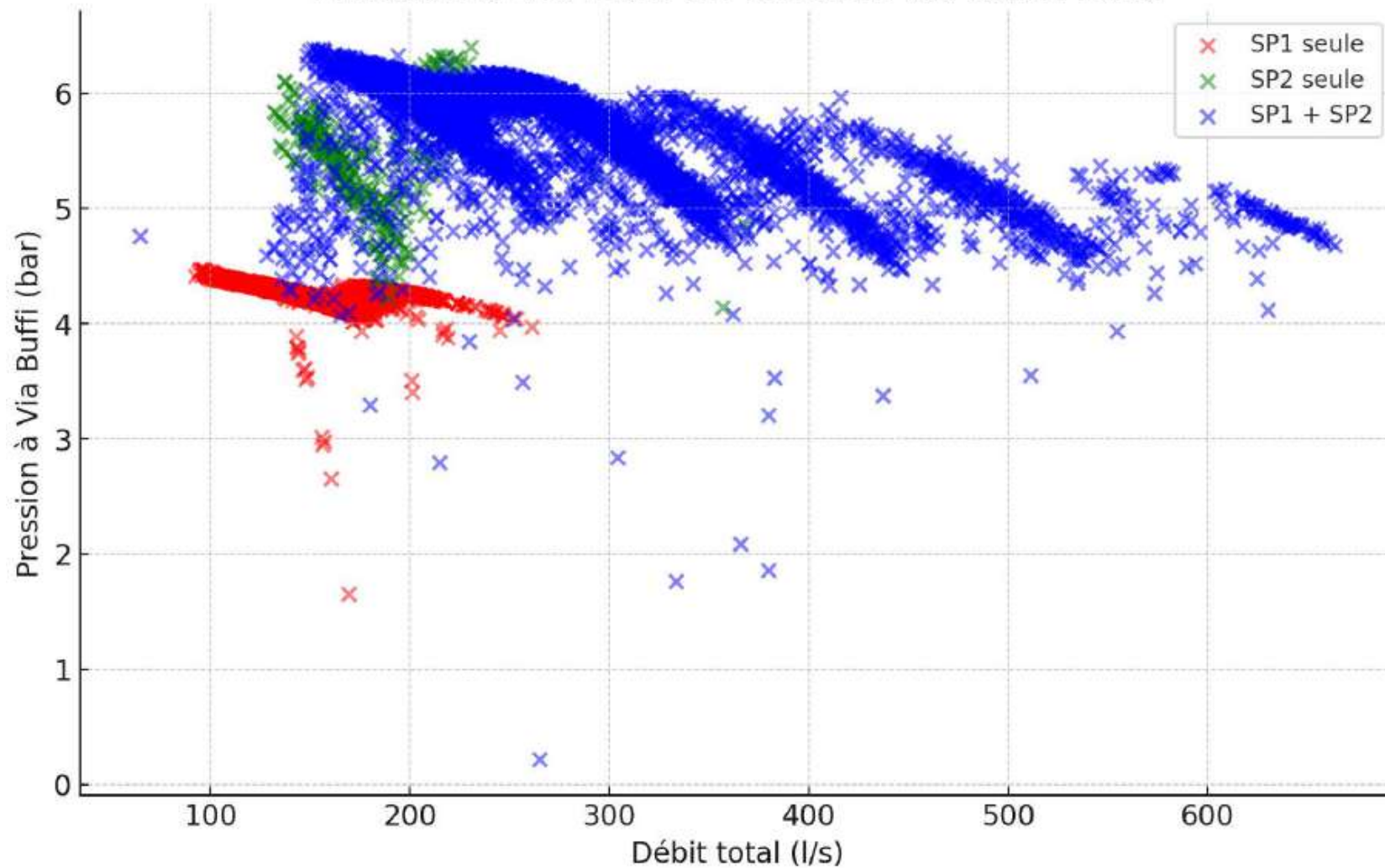


P1

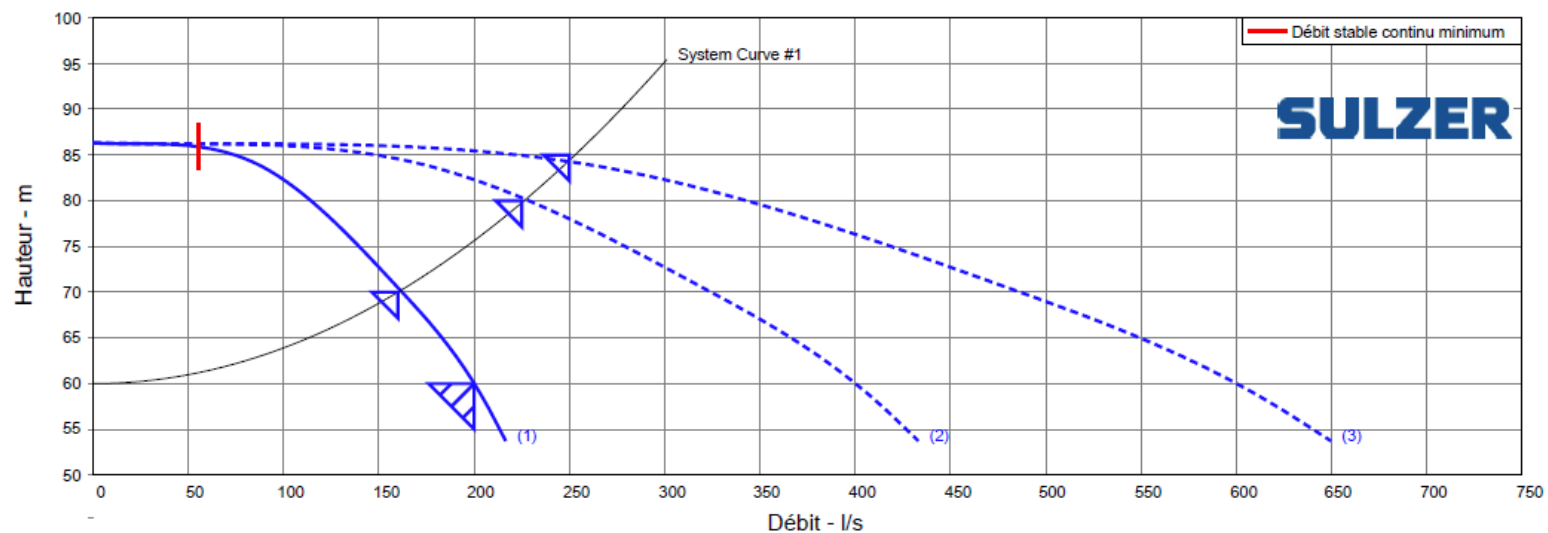


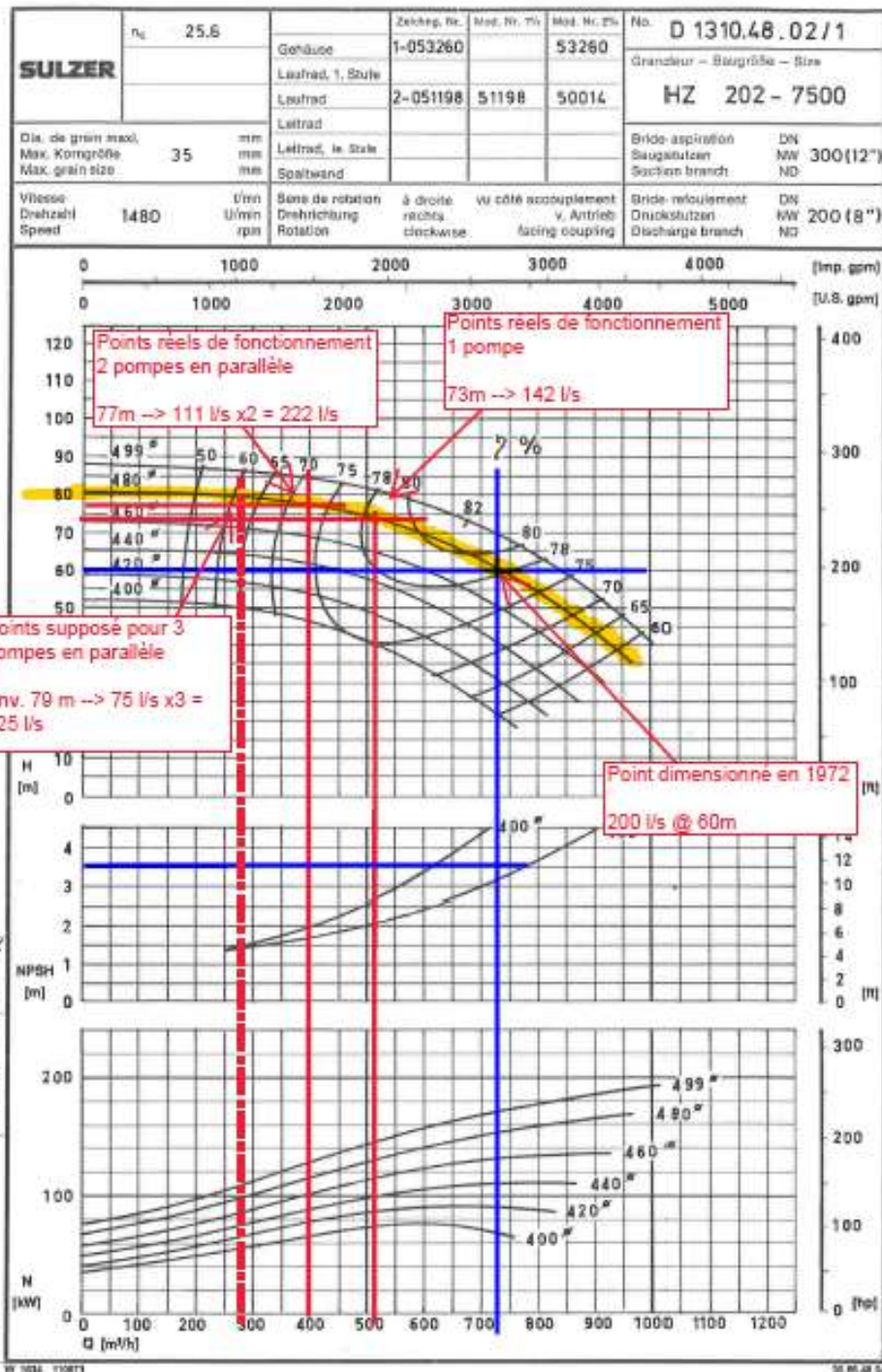


Pression à Via Buffi en fonction du débit total



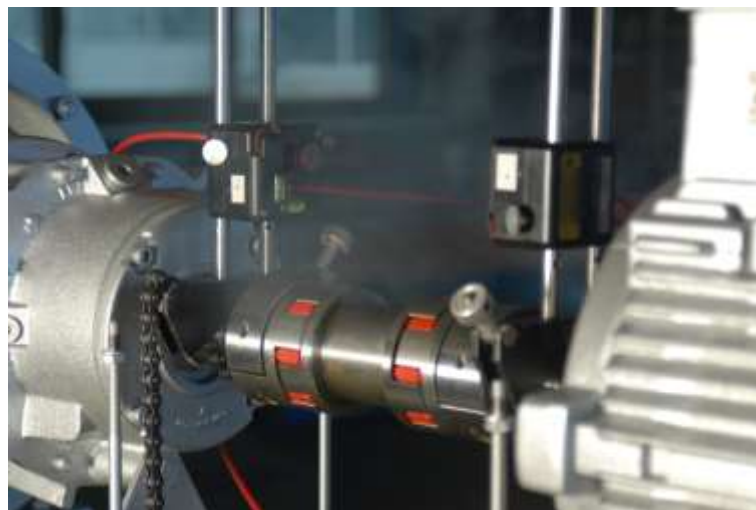
Courbe de performance



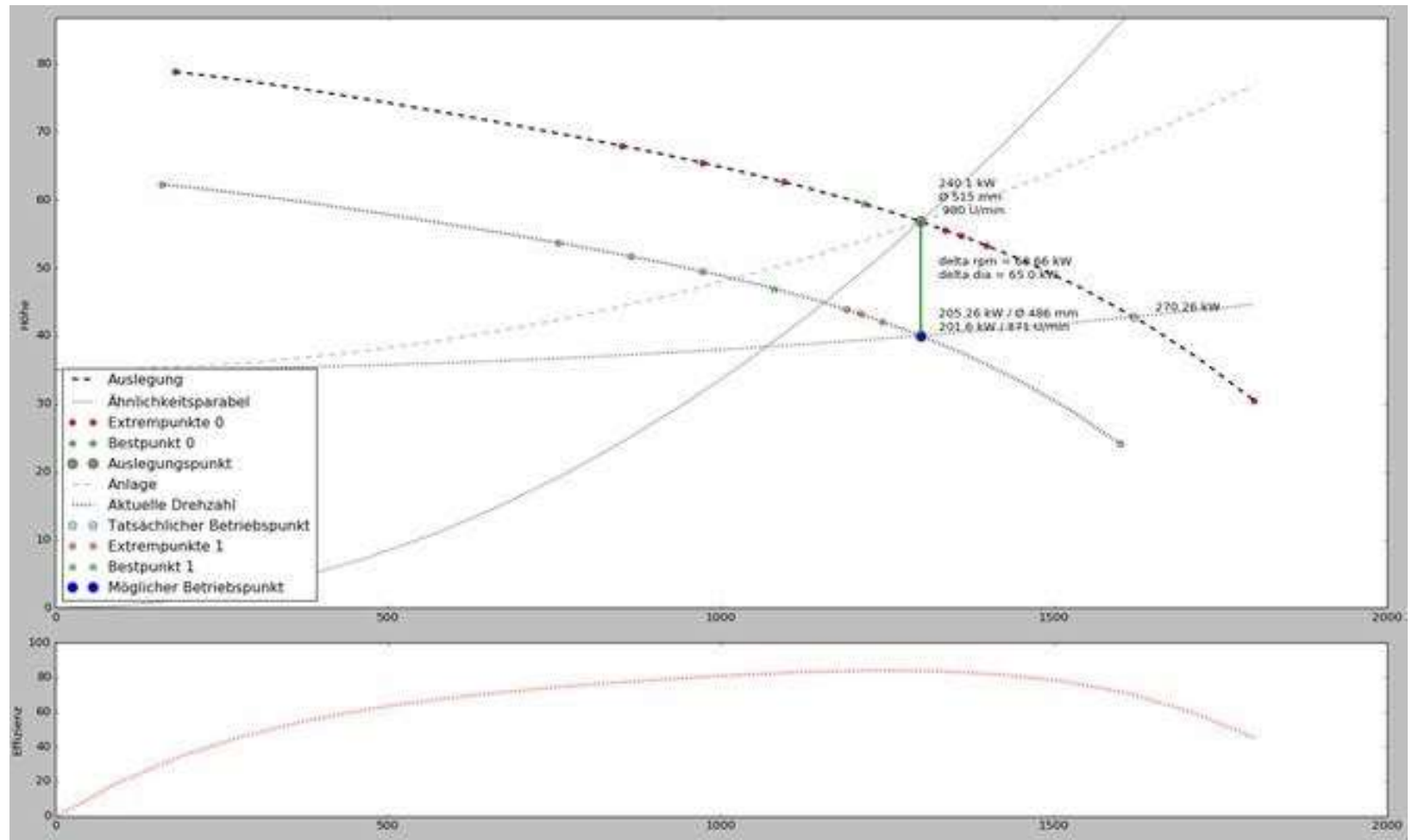


7. Services







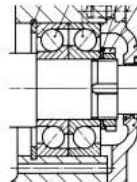




Rapport de diagnostic

Roulements

Roulements à contact oblique appariés à une rangée.



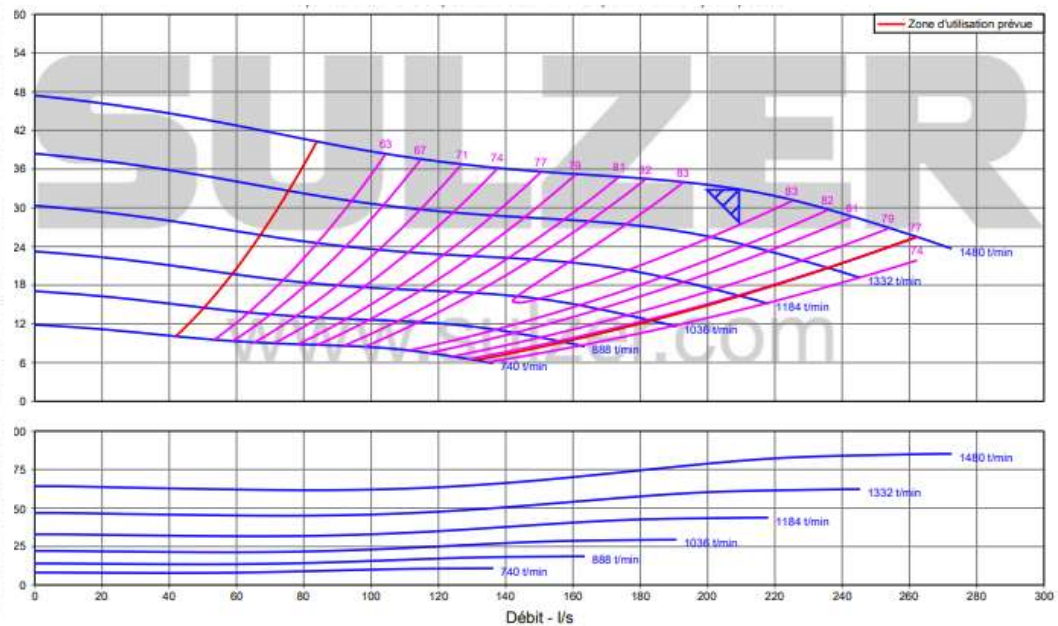
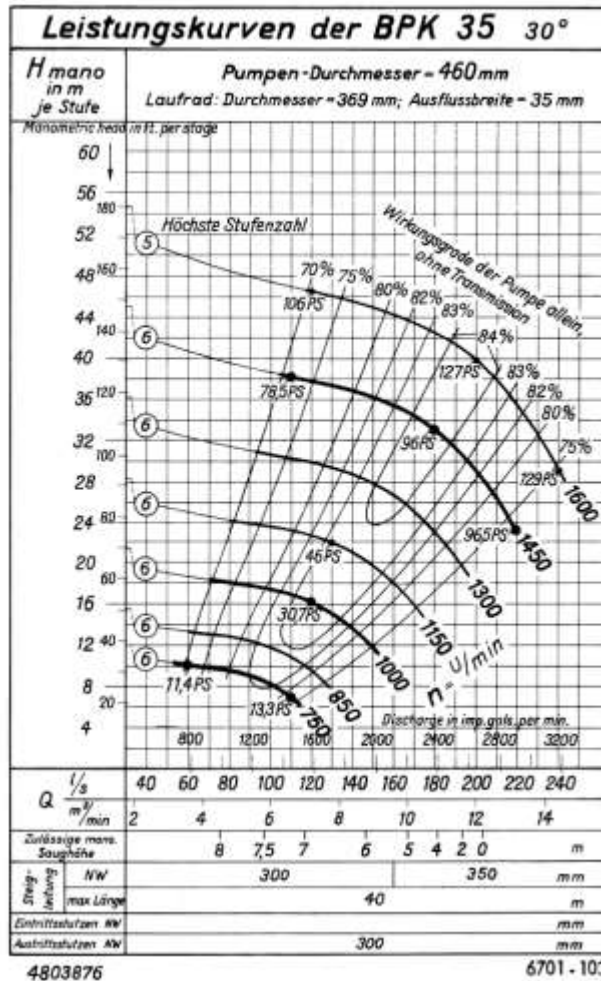
Ce roulement fait office de palier fixe et reprend les efforts axiaux de la pompe, qui sont relativement importants.

La charge dynamique peut aisément atteindre des valeurs supérieures à 100 kN, notamment lorsque la pompe se trouve en dehors du point de fonctionnement idéale.

C'est le cas par exemple quand la pompe monte en pression avec un débit faible.

Comme le double roulement n'était pas totalement précontraint, avec un jeu d'environ 1.5 mm, l'arbre pouvait bouger axialement et venait régulièrement buter contre le circlip. Comme le circlip n'est pas une pièce capable de reprendre des efforts dynamiques, cette situation aurait pu engendrer à terme une rupture mécanique.

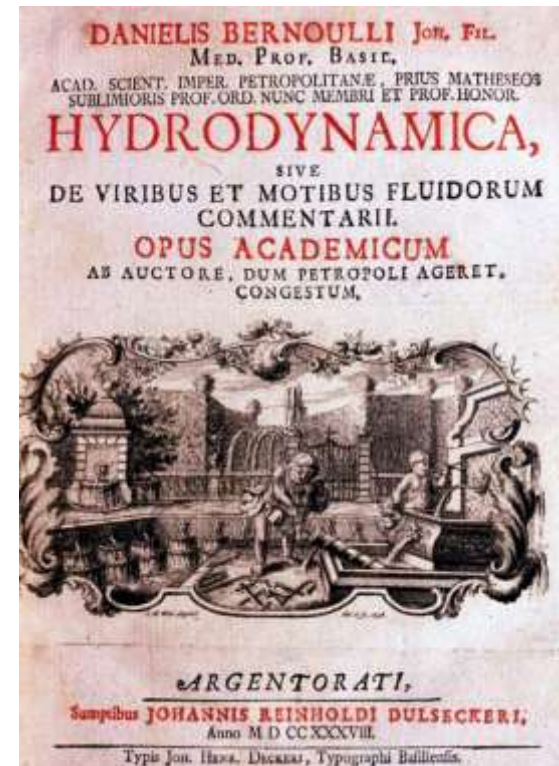




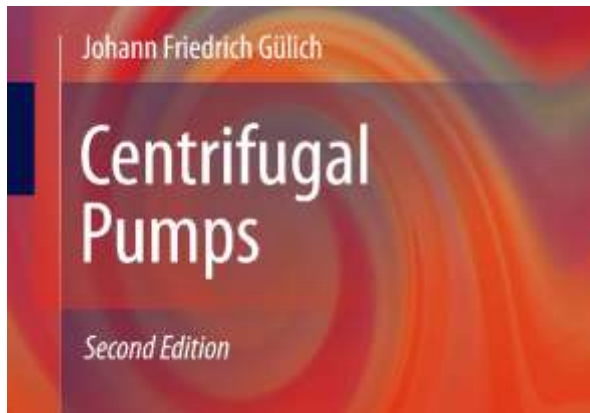


8. Conclusions

L'Hydraulique, un métier suisse



Littérature



Chief Hydraulic Engineer at Sulzer Pumps

EPFL



Leiter der hydraulischen
Entwicklung und Konstruktion
von Kreispumpen bei Sulzer
Pumpen



D. Florjancic

EPFZ



SULZER FRÈRES
WINTERTHUR SUISSE.





schubag

Pumpen | Service | Effiziente Lösungen

schubag AG

Victor Glassey

Rosenackerstrasse 2

8552 Felben-Wellhausen

+41 79 129 59 53

v.glassey@schubag.ch

www.schubag.ch

