

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option A : Systèmes de production

Session 2025

U 4 : Intégration d'un bien

Durée : 4 heures – Coefficient : 5

Matériel autorisé

L'usage de la calculatrice est autorisé dans les conditions suivantes :

- l'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé,
- l'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet comporte 20 pages numérotées de la façon suivante :

Dossier de présentation : DP1 à DP2 page 3.

Dossier questions : DQ1 à DQ10 de la page 5 à la page 9.

Documents réponses : DR1 à DR4 de la page 11 à la page 12.

Documents techniques : DT1 à DT11 de la page 14 à la page 20.

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les feuilles de copie ou, lorsque cela est indiqué sur le sujet, sur les documents réponses prévus à cet effet.

Tous les documents réponses sont à remettre en un seul exemplaire en fin d'épreuve.

CODE ÉPREUVE : 25MSU4A-NC		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2025	SUJET	ÉPREUVE : E4 INTÉGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h		Coefficient : 5	SUJET N° 03MS24

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option A : Systèmes de production

Session 2025

U 4 : Intégration d'un bien

Durée : 4 heures – Coefficient : 5

DOSSIER DE PRÉSENTATION

Ce dossier contient les documents DP1 à DP2

CODE ÉPREUVE : 25MSU4A-NC		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2025	SUJET	ÉPREUVE : E4 INTÉGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h	Coefficient : 5	SUJET N° 03MS24	Page 2/20

DP1 – Dossier de présentation

La société KLOOSTERBOER, présente à l'international, propose un ensemble de services complets de solutions innovantes et durables au service de la Supply Chain des produits alimentaires sous température contrôlée.

Avec une capacité de stockage de plus de 4 700 000 m³ et de transit de plus de 3 500 000 tonnes de produits alimentaires par an, l'entreprise KLOOSTERBOER est un des leaders européens.

Parmi ses différentes entités, celle située à Harnes (62), implantée sur le site de son principal client (McCain) est spécialisée dans le stockage à basse température de produit alimentaire surgelé.



Le rôle de KLOOSTERBOER est donc de réceptionner les produits en provenance de ses différents clients, de les stocker et de les redistribuer dans les respects des règles en vigueur. Pour cela elle dispose d'entrepôts basse température (-20°C) équipés de rayonnage et de transstockeurs entièrement automatisés.

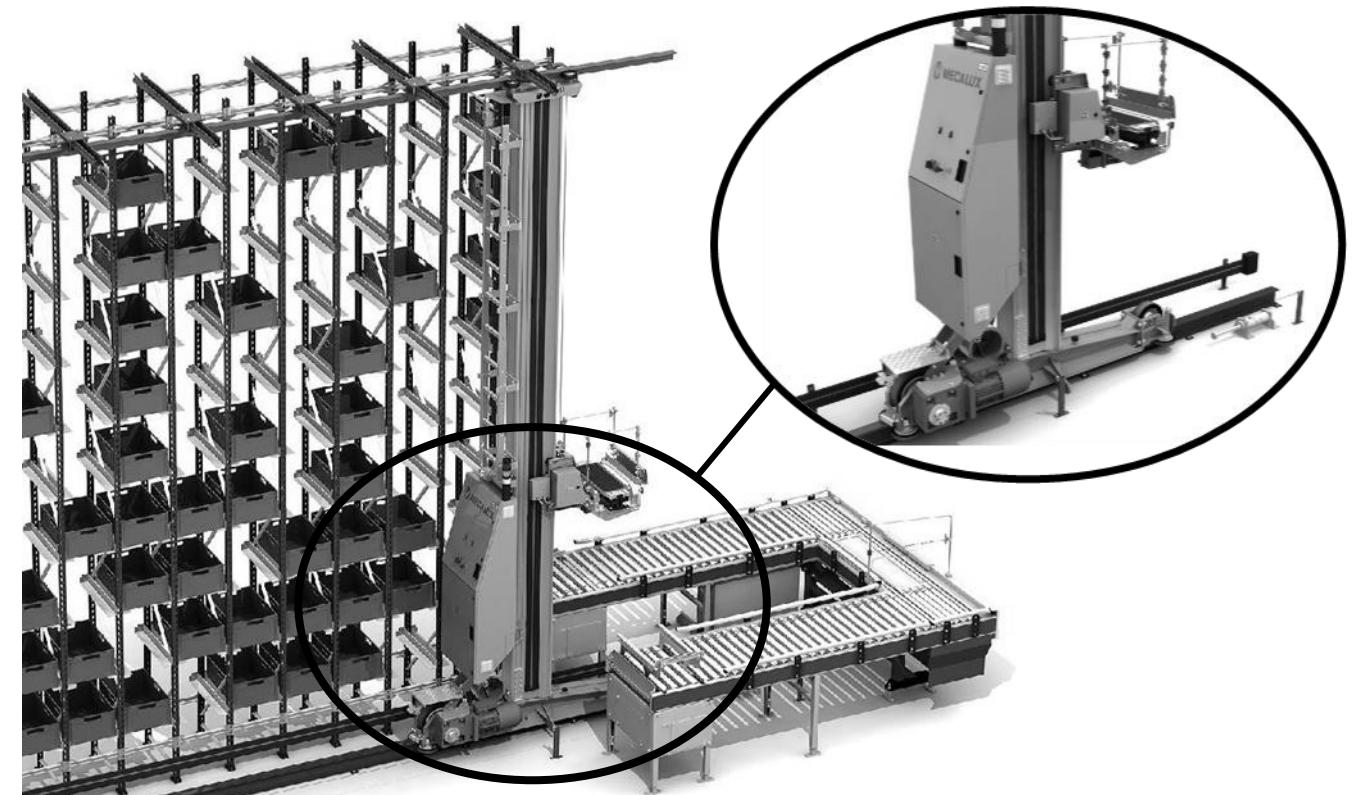
Soumis à un fort développement de son activité, mais aussi pour élargir sa clientèle, le site de Harnes vient de lancer la construction d'une extension de ses entrepôts qui lui permettra de doubler ses volumes de stockage.



DP2 – Dossier de présentation

Cette extension est composée de 9 transstockeurs, identiques à la première tranche, capables d'entreposer des marchandises sur des racks de 90 m de longueur et 20 m de hauteur.

Le transstockeur est un dispositif automatisé ou non qui permet de ranger des palettes ou des colis dans un rack, souvent à grande hauteur.



Le dossier d'étude portera sur l'adaptation et l'amélioration des transstockeurs de la nouvelle tranche.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option A : Systèmes de production

Session 2025

U 4 : Intégration d'un bien

Durée : 4 heures – Coefficient : 5

DOSSIER QUESTIONS

Ce dossier contient les documents DQ1 à DQ10

CODE ÉPREUVE : 25MSU4A-NC		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2025	SUJET	ÉPREUVE : E4 INTÉGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h	Coefficient : 5	SUJET N° 03MS24	Page 4/20

DQ1 – Dossier questions

1	VÉRIFICATION DES PROTECTIONS DES PERSONNES	
	Durée conseillée : 120 min	

Le groupe McCain- KLOOSTERBOER veut vérifier et fiabiliser son ancienne installation électrique afin de la reproduire à l'identique dans la nouvelle partie en construction. Cette nouvelle partie sera alimentée par un nouveau transformateur (TRANSFO D 2000 kVA).

1 - 1	Identification du comportement du schéma des liaisons à la terre TNC/TNS.	
-------	--	--

Q.1-1-1	Document à consulter : DT1	Répondre sur DR1
----------------	-----------------------------------	-------------------------

Le schéma des liaisons à la terre de l'entreprise est TNC ou TNS suivant les parties de l'installation.

Donner la signification de chacune des lettres (T, N, C et S de ce type de schéma).

Q.1-1-2	Document à consulter : DT2	Répondre sur DR1
----------------	-----------------------------------	-------------------------

Préciser pour chaque élément (QG, QC, INTER) la désignation et la (ou les) fonction(s) assurée(s).

Q.1-1-3	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur DR1
----------------	-------------------------------------	-------------------------

Lors d'un défaut d'isolement :

Indiquer par une croix, sur le document réponse, l'événement qui se produit lors d'un défaut d'isolement.

Indiquer par une croix le type de déclencheur qui assurera la protection des personnes.

1 - 2	Vérification des protections des transstockeurs	
-------	--	--

Suite à un dysfonctionnement du disjoncteur en place (AQ1 200A-250VL-N équipé d'un déclencheur $I_n = 200 \text{ A}$), les techniciens de maintenance ont dû le remplacer par un disjoncteur 250A-250VL-N, (équipé d'un déclencheur $I_n = 250 \text{ A}$) à cause de l'arrêt de la commercialisation du modèle d'origine. Suite à cette modification, les techniciens ont constaté qu'il est nécessaire de le réarmer régulièrement.

DQ2 – Dossier questions

Q.1-2-1	Document à consulter : DT3	Répondre sur feuille de copie
----------------	-----------------------------------	--------------------------------------

Relever l'intensité consommée par le moteur du transstockeur repéré AQ1.

Relever les réglages I_R et I_i du déclencheur du disjoncteur AQ1 monté avant la modification par le service maintenance.

Q.1-2-2	Document à consulter : DT4	Répondre sur feuille de copie
----------------	-----------------------------------	--------------------------------------

Les réglages effectués sur le nouveau déclencheur par le service maintenance sont les suivants : $I_R = 0,8 \times I_n$ et $I_i = 3 \times I_n$.

Donner en ampères les valeurs des réglages I_R et I_i .

Q.1-2-3	Documents à consulter : DT3, DT4	Répondre sur feuille de copie
----------------	---	--------------------------------------

En utilisant le relevé de la question Q.1-2-1 et le résultat I_R obtenu de la question Q.1-2-2, **indiquer** si le réglage I_R est correct. **Justifier** la réponse.

Conclure en indiquant si une surcharge de 20 % sur l'intensité consommée par le transstockeur pourrait être à l'origine du déclenchement du disjoncteur.

Q.1-2-4	Documents à consulter : DT3, DT4	Répondre sur feuille de copie
----------------	---	--------------------------------------

En utilisant le relevé de la question Q.1-2-1 et le résultat I_i obtenu à la question Q.1-2-2, **indiquer** et **justifier** si le réglage I_i pourrait être à l'origine du déclenchement du disjoncteur.

Si cela est le cas, **préciser** pendant quelle phase de fonctionnement du transstockeur cela peut se produire.

Q.1-2-5	Documents à consulter : DT3, DT4	Répondre sur feuille de copie
----------------	---	--------------------------------------

Conclure sur les réglages du disjoncteur (I_R , I_i) et proposer d'éventuels ajustements si nécessaire.

DQ3 – Dossier questions

1 - 3	Vérification de la longueur maximale de la section du câble d'alimentation du transstockeur alimenté par AQ1.
-------	--

Il est nécessaire de vérifier si le câble entre le nouveau disjoncteur AQ1 250A 250 VL-N et le transstockeur n'est pas trop long afin d'assurer, lors d'un court-circuit à l'extrémité du câble, une coupure instantanée du disjoncteur AQ1.
Le réseau est un réseau triphasé de 400 V entre phases.

Données :

- $S_{ph} = 95 \text{ mm}^2$ par phase.
- $m = 1$
- $I_i = 2250 \text{ A}$ (nouvelle valeur choisie)
- $L = 135 \text{ m}$ (indiqué sur DT3).

On vous rappelle :

$$L_{max} = \frac{0,8 \times V \times S_{Ph}}{(1+m) \times \rho \times I_i}$$

V : tension entre phase et neutre (volts).
S_{ph} : section des conducteurs de phases (mm^2).
m : rapport des sections.
L_{max} : longueur maximale des conducteurs.
ρ : résistivité du cuivre = $23.10^{-3} \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$.
I_i : courant de fonctionnement du déclencheur magnétique du disjoncteur (A).

Q.1-3-1	Documents à consulter : DT1, DT3	Répondre sur feuille de copie
---------	---	--------------------------------------

Calculer la longueur maximale du câble à l'aide de la formule proposée.

Conclure quant à la protection contre les courts-circuits à l'extrémité du câble.

DQ4 – Dossier questions

1 - 4	Vérification de la section du câble d'alimentation du transstockeur alimenté par AQ1.
-------	--

Le remplacement du disjoncteur AQ1 par le service maintenance impose une vérification de la section du câble d'alimentation du transstockeur correspondant.
Données :

- Courant d'emploi : $I_b = 125 \text{ A}$.
- Le déclencheur thermique du disjoncteur est réglé à $I_R = 200 \text{ A}$.

Q.1-4-1	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
---------	-------------------------------------	--------------------------------------

Indiquer les risques pour l'installation dans le cas où la section du câble installé serait trop faible compte tenu du réglage thermique I_R du disjoncteur AQ1.

Q.1-4-2	Document à consulter : DT5	Répondre sur DR2
---------	-----------------------------------	-------------------------

Déterminer la valeur minimale de I_z .

Q.1-4-3	Documents à consulter : DT5, DT6	Répondre sur DR2
---------	---	-------------------------

Le câble alimentant le transstockeur est un câble multiconducteur en cuivre dont la gaine de protection est en caoutchouc. Il est posé sur un chemin de câbles perforé, seul et en simple couche avec une température ambiante maximale de 45°C.

Déterminer la lettre de sélection, et les facteurs de corrections K1, K2 et K3.

Calculer le facteur global K.

Q.1-4-4	Documents à consulter : DT5, DT6	Répondre sur DR2
---------	---	-------------------------

Déterminer le courant admissible équivalent I_z' .

Q.1-4-5	Documents à consulter : DT3, DT7	Répondre sur DR2
---------	---	-------------------------

Déterminer la section du câble. **Conclure** quant à l'éventuel remplacement du câble actuel.

DQ5 – Dossier questions

2	VÉRIFICATION DES PERFORMANCES DES SYSTÈMES TRANSSTOCKEURS	
	Durée conseillée : 110 min	

La production souhaiterait vérifier que les transstockeurs sont en mesure de transporter des charges plus importantes (palettes doubles) de manière à diminuer le nombre de cycles et par conséquent le temps de cycle global lors des phases de sortie et d'entrée des marchandises. Le service maintenance est mis à contribution pour mener une étude sur le déplacement horizontal des transstockeurs.

2 - 1	Analyse du guidage en rotation de la roue motrice	
-------	--	--

Q.2-1-1	Documents à consulter : DT9, DT11	Répondre sur DR3
---------	--	-------------------------

Le guidage en rotation de la bride 1 sur l'arbre 9 est réalisé par deux roulements.

Préciser le type de roulement utilisé pour ce guidage en rotation.

Indiquer pour chaque roulement le modèle de liaison associé.

Justifier la modélisation retenue.

Q.2-1-2	Document à consulter : DT9	Répondre sur DR3
---------	-----------------------------------	-------------------------

Il vous est demandé de produire le schéma cinématique associé au guidage en rotation.

Identifier les pièces constitutives des Classes d'Équivalence Cinématique.

Compléter le schéma cinématique en représentant les deux modèles de liaisons.

Préciser un avantage de ce type de montage.

2 - 2	Étude des actions mécaniques agissant sur la roue motrice	
-------	--	--

Hypothèses et données :

- la masse de l'ensemble E {transstockeur et palette} est de 5 tonnes ;
- le centre de gravité G est représenté sur la figure du **DR4** ;
- on retiendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$;
- on définit R ($O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z}$) un repère orthonormé direct ;
- l'étude se fera dans le plan (O, \vec{x}, \vec{y}) en retenant l'hypothèse d'un problème plan ;
- les contacts entre les roues et le rail, seront modélisées par des liaisons ponctuelles de normale \vec{y} en A et B ;
- les actions mécaniques en A et B seront modélisées par des glisseurs dont les résultantes seront notées \vec{F}_A et \vec{F}_B . Elles sont représentées sur la figure du **DR4** (sans tenir compte de leur intensité qui est inconnue).

DQ6 – Dossier questions

Q.2-2-1	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
---------	-------------------------------------	--------------------------------------

Déterminer l'intensité du poids \vec{P} de l'ensemble E.

Q.2-2-2	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur DR4
---------	-------------------------------------	-------------------------

Représenter, précisément avec l'échelle de représentation, le poids \vec{P} , sur la figure du **DR4**.

On suppose l'ensemble E dans une position à l'équilibre. Le Principe Fondamental de la Statique appliquée à l'ensemble E sera exprimé par l'équation vectorielle de la résultante des actions mécaniques agissant sur E et l'équation vectorielle des moments en A.

Q.2-2-3	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
---------	-------------------------------------	--------------------------------------

Donner l'expression de l'équation vectorielle des moments (des actions mécaniques agissant sur l'ensemble E) en A.

Écrire l'équation algébrique correspondante à une projection sur \vec{z} .

En déduire l'intensité de la résultante \vec{F}_B .

Q.2-2-4	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
---------	-------------------------------------	--------------------------------------

Écrire l'équation vectorielle de la résultante des actions mécaniques agissant sur l'ensemble E.

Écrire l'équation algébrique de la résultante des actions en projection sur \vec{y} .

En déduire l'intensité de la résultante \vec{F}_A .

Q.2-2-5	Documents à consulter : DT9, DT10, DT11	Répondre sur feuille de copie
---------	--	--------------------------------------

Identifier le type de sollicitation sur l'arbre.

Justifier l'utilisation des roulements à rotule.

DQ7 – Dossier questions

La vitesse moyenne du transstockeur est de $150 \text{ m}.\text{min}^{-1}$.

Q.2-2-6	Document à consulter : DT9	Répondre sur feuille de copie
----------------	-----------------------------------	--------------------------------------

Déterminer la vitesse angulaire du galet en $\text{rad}.\text{s}^{-1}$.

$$V = r \cdot \omega$$

$$V : \text{vitesse en } \text{m}.\text{s}^{-1} \quad r : \text{rayon en m} \quad \omega : \text{vitesse angulaire en } \text{rad}.\text{s}^{-1}$$

En déduire la fréquence de rotation du galet en $\text{tr}.\text{min}^{-1}$.

$$N = 30 \cdot \frac{\omega}{\pi}$$

$$N : \text{fréquence de rotation en } \text{tr}.\text{min}^{-1} \quad \omega : \text{vitesse angulaire en } \text{rad}.\text{s}^{-1}$$

Q.2-2-7	Documents à consulter : DT9, DT11	Répondre sur feuille de copie
----------------	--	--------------------------------------

Relever la charge dynamique C admissible par le roulement.

Q.2-2-8	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
----------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Calculer la durée de vie des roulements en heures.

$$L_h = \frac{10^6 \cdot L_{10}}{60 \cdot N}$$

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P} \right)^k$$

L_h : durée de vie en heure

N : fréquence de rotation en $\text{tr}.\text{min}^{-1}$

L_{10} : durée de vie en 10^6 tours

C : charge dynamique de base du roulement (en N).

P : charge dynamique équivalente subie par le roulement (en N).

Avec $P = 3\%$ de C.

$k = 3$ pour les billes $k = 10/3$ pour les rouleaux

Conclure sur la capacité des transstockeurs à supporter l'augmentation de la charge embarquée demandée par la production.

Donner une raison qui expliquerait une durée de vie des roulements aussi importante.

DQ8 – Dossier questions

2 - 3 Étude de la durée du cycle de déplacement

Q.2-3-1	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie et sur DR4
----------------	-------------------------------------	--

Afin d'optimiser le temps de cycle, le service maintenance souhaite s'assurer qu'il n'y a pas de glissement entre le galet moteur et le rail pendant la phase d'accélération.

La modélisation de l'action en A, en prenant en compte l'adhérence, induit une composante tangentielle \vec{T}_A et une composante normale \vec{N}_A .
On prendra $T_A = 2,5 \cdot 10^3 \text{ N}$ et $N_A = 30 \cdot 10^3 \text{ N}$.

Représenter la résultante \vec{F}_A avec ses composantes normale \vec{N}_A et tangentielle \vec{T}_A avec l'échelle de représentation.

Conclure, d'après vos tracés, sur la capacité du transstockeur à rouler sans glissement, entre le galet et le rail lors de la phase d'accélération.

Le service maintenance souhaite vérifier que la nouvelle configuration du transstockeur n'augmente pas la durée du cycle initial de plus de 5% conformément à la demande du service de production.

Q.2-3-2	Document à consulter : DT8	Répondre sur feuille de copie
----------------	-----------------------------------	--------------------------------------

Pour le mode de fonctionnement actuel.

Relever la vitesse maximale des transstockeurs.

Relever la durée de cycle pour un aller-retour.

Calculer l'accélération.

La maintenance souhaite conserver l'ensemble motorisation des transstockeurs et donc conserver le couple moteur existant. L'augmentation de la masse à déplacer oblige donc à réduire la valeur de l'accélération.

On donne les nouvelles caractéristiques du mouvement au maximum des capacités du moteur :

- Accélération $a = 2 \text{ m}.\text{s}^{-2}$
- Décélération $a = -2 \text{ m}.\text{s}^{-2}$
- Amplitude du mouvement (aller ou retour) $X = 90 \text{ m}$
- Vitesse maximum $V = 3 \text{ m}.\text{s}^{-1}$

DQ9 – Dossier questions

Q.2-3-3	Document à consulter : DT8	Répondre sur feuille de copie
----------------	-----------------------------------	-------------------------------

Phase d'accélération.

Déterminer la durée de la phase d'accélération, l'instant de fin de phase sera noté t_1 .

Déterminer le déplacement effectué durant la phase d'accélération, noté X_1 .

Q.2-3-4	Document à consulter : DT8	Répondre sur feuille de copie
----------------	-----------------------------------	-------------------------------

Phase de décélération.

Déterminer la durée de la phase de décélération, l'instant sera noté t_3 .

Déterminer le déplacement effectué durant la phase de décélération, noté X_3 .

Q.2-3-5	Document à consulter : DT8	Répondre sur feuille de copie
----------------	-----------------------------------	-------------------------------

Phase de vitesse constante.

Déterminer le déplacement effectué durant la phase de vitesse constante, noté X_2 .

Déterminer la durée de la phase de vitesse constante, l'instant de fin de phase sera noté t_2 .

Q.2-3-6	Document à consulter : DT8	Répondre sur feuille de copie
----------------	-----------------------------------	-------------------------------

Déterminer la durée totale pour un aller.

Déterminer la durée totale pour un aller-retour.

Conclure sur la durée de temps cycle au regard des besoins de la production.

DQ10 – Dossier questions

3	FIABILISATION DES BOITIERS DE ROULEMENTS	Durée conseillée : 10 min
----------	---	---------------------------

Le service maintenance a observé une usure prématuée des joints du boîtier de roulements du galet moteur.

L'étude a pour but de vérifier si la déformation de l'arbre peut être la cause de ce défaut.

Q.3-1	Documents à consulter : DT9, DT10	Répondre sur feuille de copie
--------------	--	-------------------------------

Relever la valeur de la déformation subie par le joint.

Le constructeur indique que le défaut de concentricité pouvant être accepté par ce type de joint est inférieur à 0,2 mm.

Conclure sur l'impact de la flexion de l'arbre sur l'usure prématuée du joint.

Q.3-2	Document à consulter : AUCUN	Répondre sur feuille de copie
--------------	-------------------------------------	-------------------------------

Proposer 2 autres causes possibles d'usure prématuée des joints.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option A : Systèmes de production

Session 2025

U 4 : Intégration d'un bien

Durée : 4 heures – Coefficient : 5

DOCUMENTS RÉPONSES

Ce dossier contient les documents DR1 à DR4

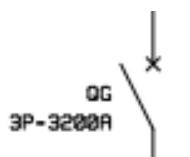
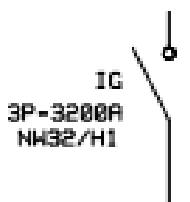
CODE ÉPREUVE : 25MSU4A-NC		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2025	SUJET	ÉPREUVE : E4 INTÉGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h	Coefficient : 5	SUJET N° 03MS24	Page 10/20

DR1 – Documents réponses

Q.1-1-1

T	
N	
C	
S	

Q.1-1-2

SYMBOLE	REPÈRE	DÉSIGNATION	FONCTION(S) ASSURÉE(S)
	QG		
	QC		
	INTER		

Q.1-1-3

Défaut d'isolation	Il ne se passe rien	
	Il y a une surcharge	
	Il y a un court-circuit	

Déclencheurs qui peuvent réagir	Thermique	
	Magnétique	
	Différentiel	

DR2 – Documents réponses

Q.1-4-2

Iz(A)	
-------	--

Q.1-4-3

LETTRE	
K1	
K2	
K3	
K	

Q.1-4-4

I _{z'} (A)	
---------------------	--

Q.1-4-5

Section (mm ²)	
----------------------------	--

Conclusion :

DR3 – Documents réponses

Q.2-1-1

ROULEMENT	TYPE	LIAISON ASSOCIÉE	JUSTIFICATION
GAUCHE			
DROIT			

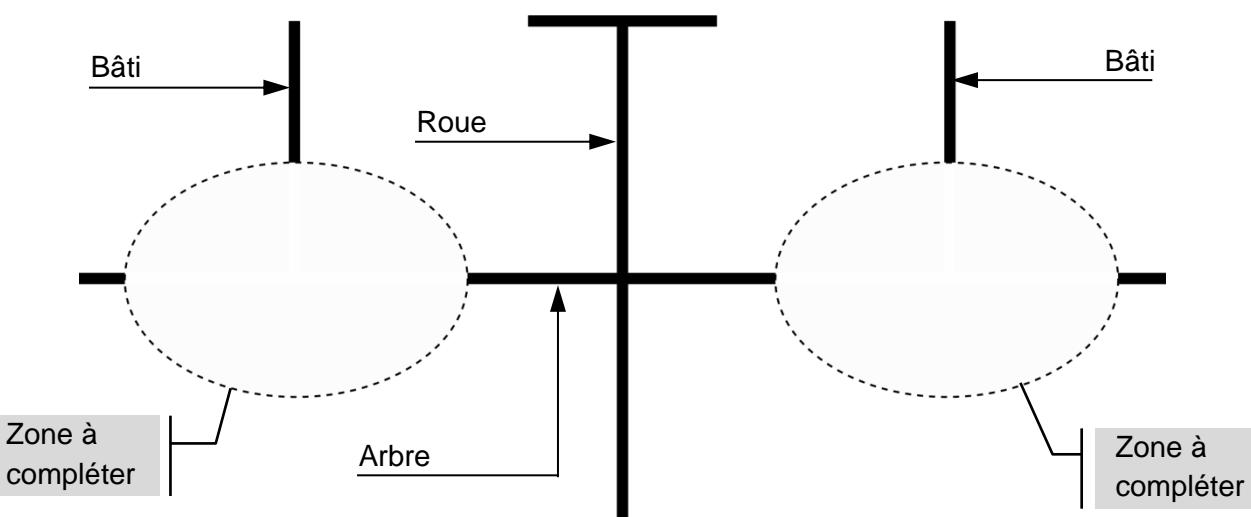
Q.2-1-2

Classes d'Equivalence Cinématique :

Bâti : 1 ;

Arbre : 9 ;

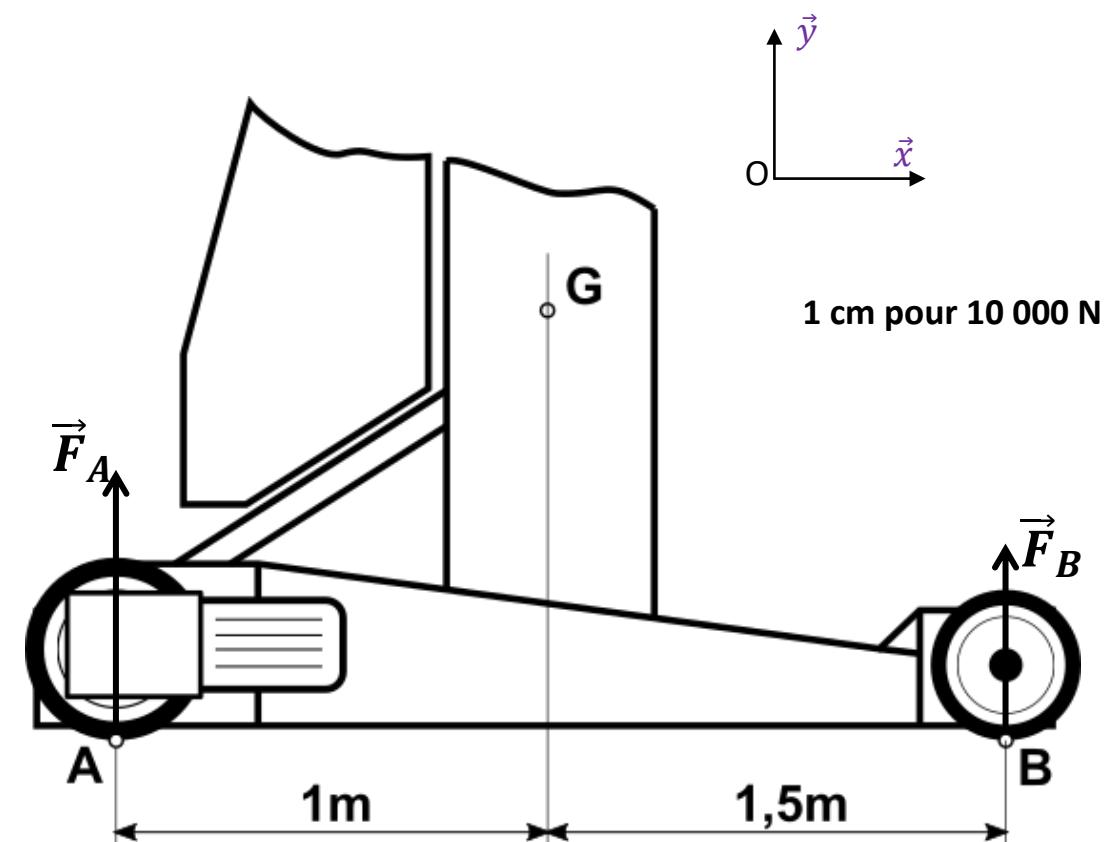
Pièces exclus : 3



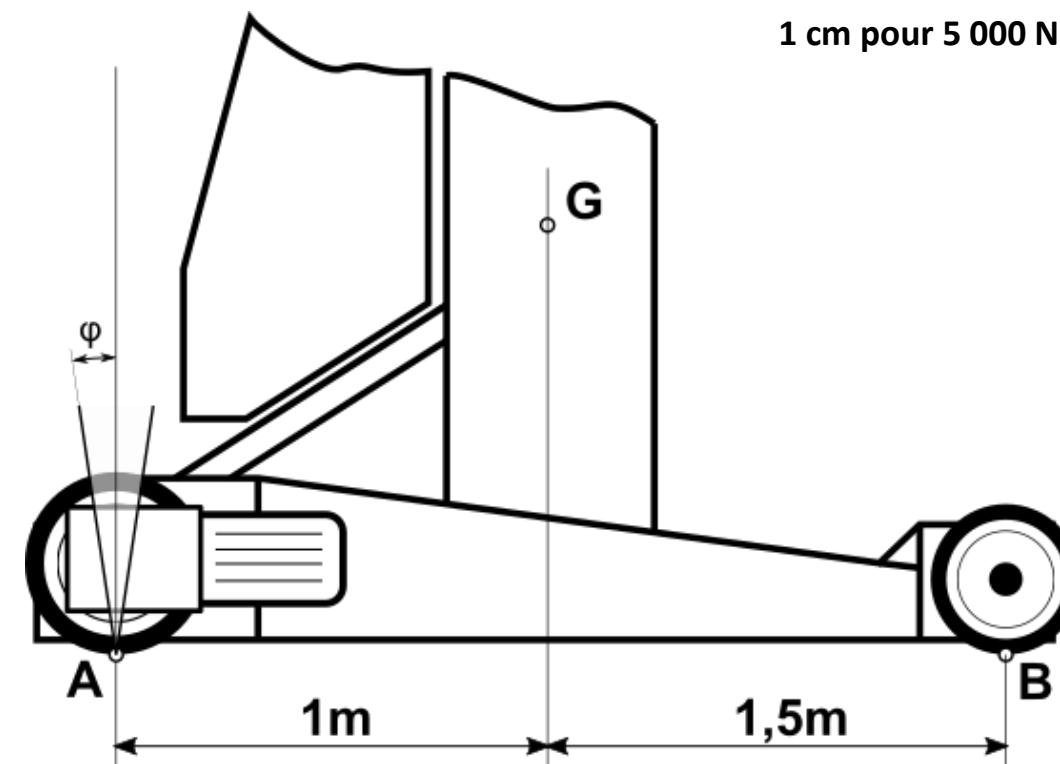
Avantage de ce type de montage :

DR4 – Documents réponses

Q.2-2-2



Q.2.3.1



BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Option A : Systèmes de production

Session 2025

U 4 : Intégration d'un bien

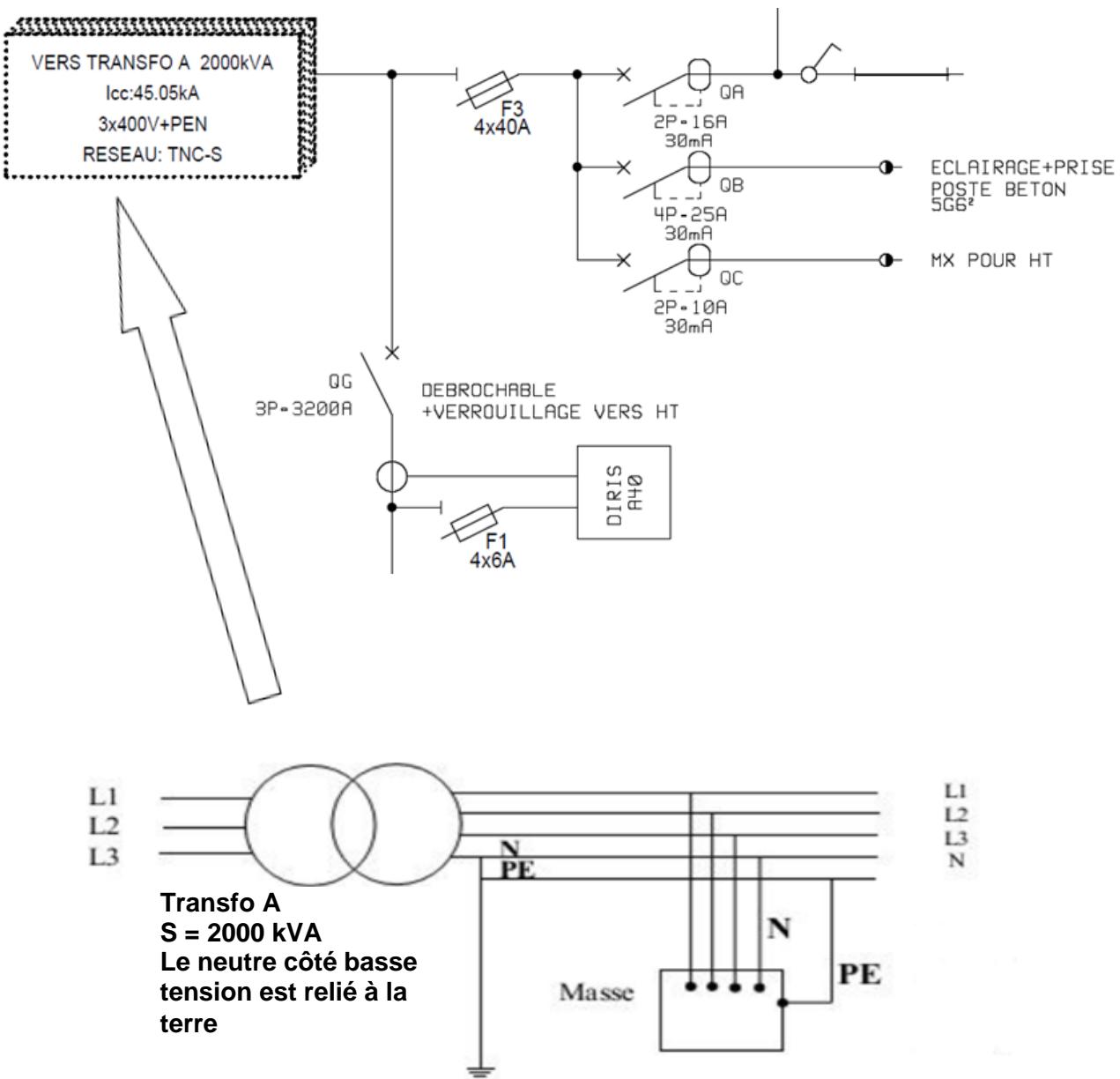
Durée : 4 heures – Coefficient : 5

DOCUMENTS TECHNIQUES

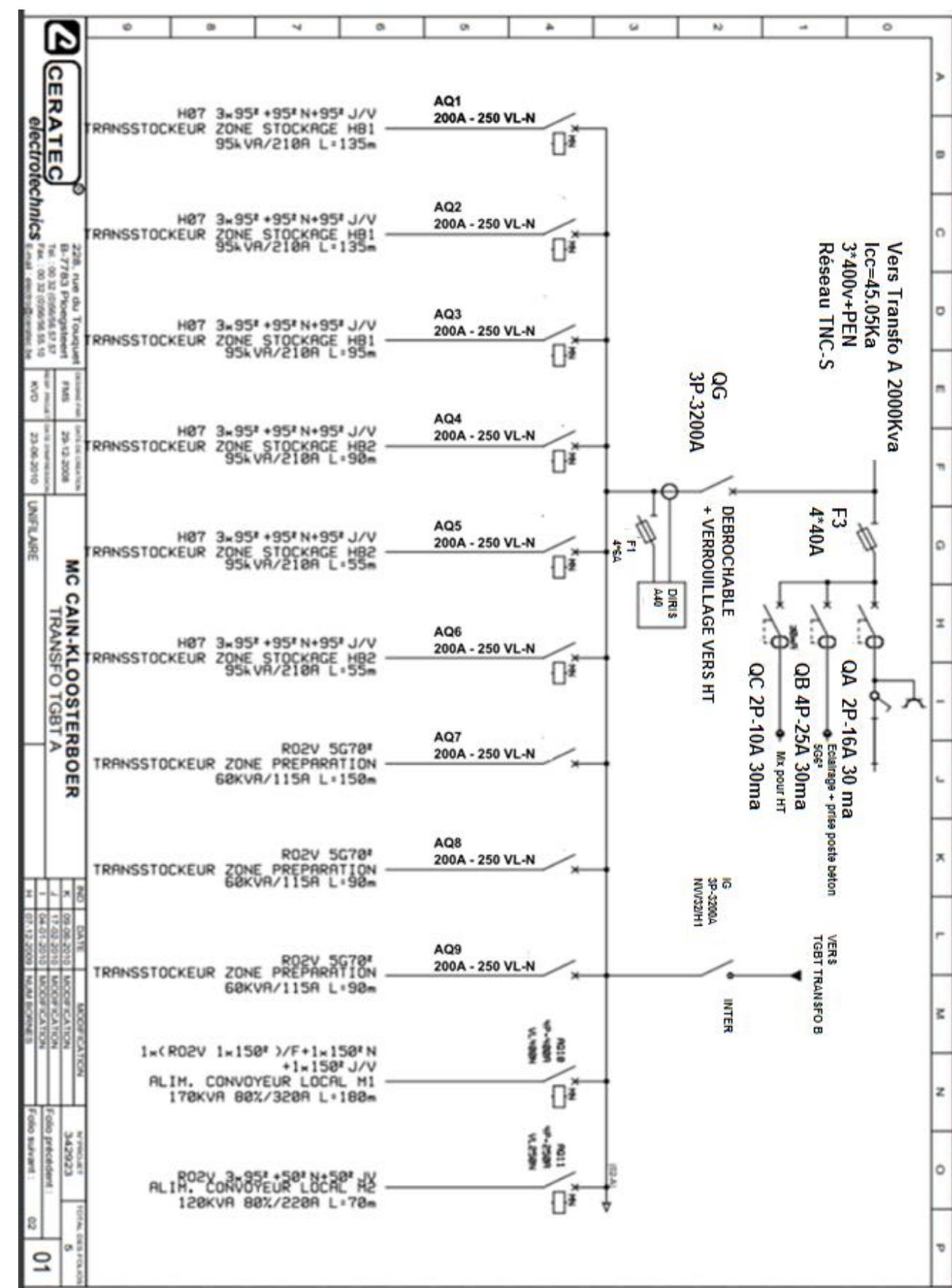
Ce dossier contient les documents DT1 à DT11

CODE ÉPREUVE : 25MSU4A-NC		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 2025	SUJET	ÉPREUVE : E4 INTÉGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h	Coefficient : 5	SUJET N° 03MS24	Page 13/20

DT1 – Documents techniques



DT2 – Documents techniques



DT3 – Documents techniques

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Révision	A	B	C	D	E	F	G	H												
RESEAU Reg. de N : TN Tension: 400V																				ALSB
DISTRIBUTION Amont: VOEDING Repère ALSB																				
Désignation Iinstallée 2856,84 A ITotale 3953,90A Ik3max 43593A Ik1max 39882A ΔUmax Normal 0,11%																				
CIRCUIT	Repère VOEDING	Q	AQ1	AQ2	AQ3	AQ4	AQ5	AQ6												
Désignation	Arrivée d'énergie	.....	Transstockeur 1 HB1	Transstockeur 2 HB1	Transstockeur 3 HB1	Transstockeur 1 HB2	Transstockeur 2 HB2	Transstockeur 3 HB2												
Consommation	2000kVA	40A	125A	125A	125A	125A	125A	125A												
Alimentation	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal												
JdB Amont	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....				
Type	CEP3000AI		H07RN-F	H07RN-F	H07RN-F	H07RN-F	H07RN-F	H07RN-F												
Longueur Ame	4m Al	0m	135m Cu	135m Cu	95m Cu	90m Cu	55m Cu	55m Cu												
Lmax protégée		122m	166m	166m	166m	166m	166m	166m												
ΔU Circuit	0%	0,11%	0%	0,11%	1,72%	1,83%	1,72%	1,83%	1,21%	1,32%	1,15%	1,26%	0,7%	0,81%	0,7%	0,81%				
Câble mm ²		.....	4x95	4x95	4x95	4x95	4x95	4x95												
PE	PEN		1x95	1x95	1x95	1x95	1x95	1x95												
PROT.	Protection	3WL12S	Fuse 3	VL250N	VL250N	VL250N	VL250N	VL250N												
	ETU45BLI	gG	ETU10LI	ETU10LI	ETU10LI	ETU10LI	ETU10LI	ETU10LI												
Calibre	IΔn Diff	3200A	.....	200A	200A	200A	200A	200A												
IR li	2887A	28870A	40A	40A	160A 2200A	160A 2200A	160A 2200A	160A 2200A												
Affectation des phases	123	123	123	123	123	123	123	123												
=												
+												

Disjoncteurs boîtier moulé

Disjoncteurs boîtier moulé 3VL jusqu'à 1600 A, CEI

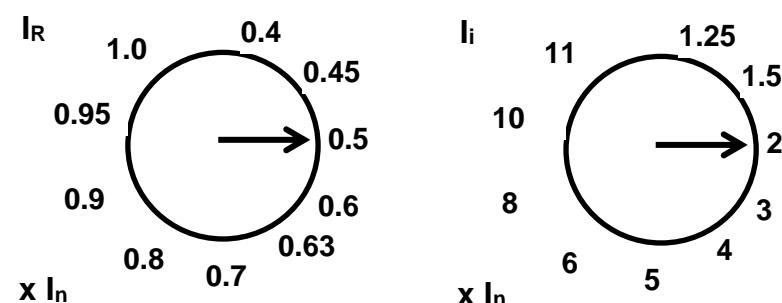
4 pôles

Type	Courant assigné I_n	Plage de réglage du déclencheur de surcharge temporisé 'L' I_R	Courant d'appel du déclencheur de court-circuit instantané 'T' I_i	DL
A	A	A	A	d

ETU10, fonction LI

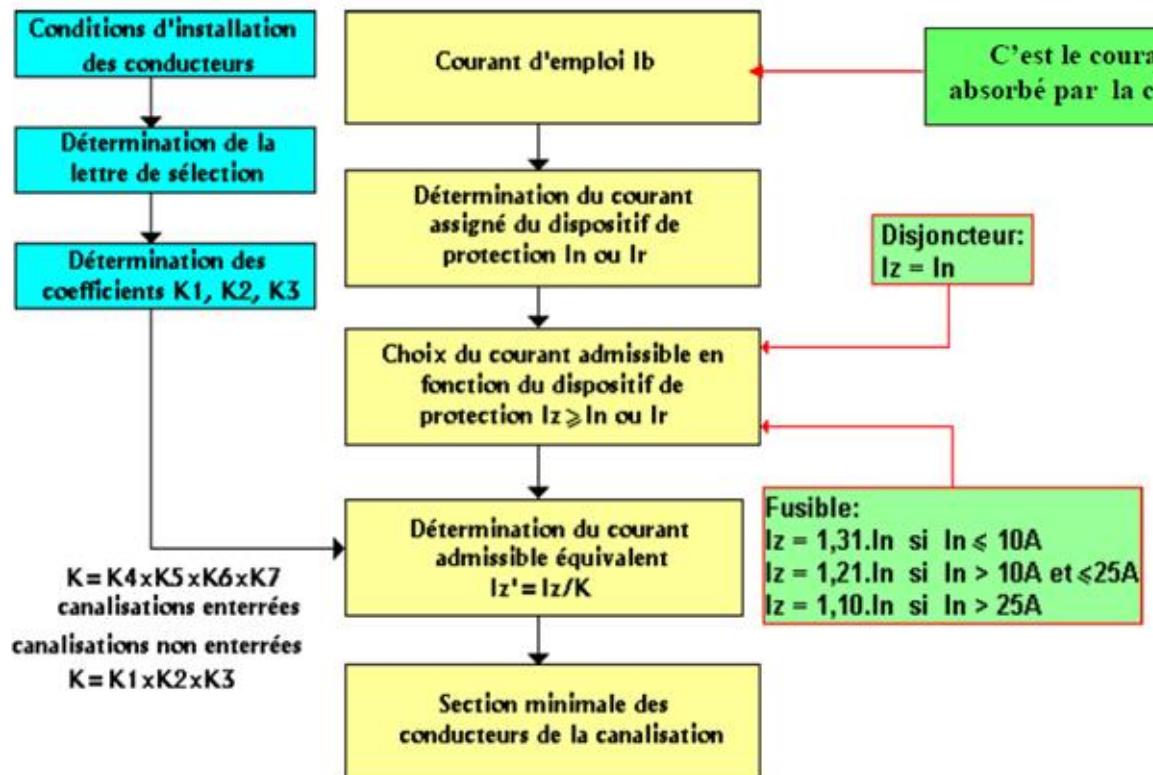
Avec déclencheurs à maximum de courant régulables, déclencheurs de court-circuit régulables, sans déclencheur à maximum de courant et de court-circuit dans le 4e pôle (N)

VL160/3VL2	63	25 ... 63	1,25 ... 11 × I_n
	100	40 ... 100	1,25 ... 11 × I_n
	160	64 ... 160	1,25 ... 11 × I_n
VL250/3VL3	200	80 ... 200	1,25 ... 11 × I_n
	250	100 ... 250	1,25 ... 11 × I_n

**Exemple de réglage :**

Disjoncteur VL160 avec déclencheur 100 A
Le déclencheur de surcharge temporisé est réglé à
 $I_R = 0,5 \times I_n = 0,5 \times 100 = 50 \text{ A}$
Le déclencheur de court-circuit instantané est réglé à
 $I_i = 2 \times I_n = 2 \times 100 = 200 \text{ A}$

Détermination des sections de câbles



Lettre de sélection

type d'éléments conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	• sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré • sous vide de construction, faux plafond • sous caniveau, moulures, plinthes, chambranles	B
	• en apparent contre mur ou plafond • sur chemin de câbles ou tablettes non perforées	C
câbles multiconducteurs	• sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé • fixés en apparent, espacés de la paroi • câbles suspendus	E
câbles monoconducteurs	• sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé • fixés en apparent, espacés de la paroi • câbles suspendus	F

Facteur de correction K1

lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	• câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants	0,70
	• conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
	• câbles multiconducteurs	0,90
	• vides de construction et caniveaux	0,95
C	• pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	• autres cas	1

Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C, F	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Pas de facteur de réduction supplémentaire pour plus de 9 câbles.		
	simple couche au plafond	1,00	0,85	0,76	0,72	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64			
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72			
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,88	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78			

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	Polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,06	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,94	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,50	0,71

DT7 – Documents techniques

Choix de la section des câbles en cuivre

lettre de sélection		isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)							
		caoutchouc ou PVC		butyle ou PR ou éthylène PR					
		PVC3	PVC2	PR3	PR3	PR2	PR2	PR2	PR2
B		PVC3	PVC2	PR3	PR3	PR2	PR2	PR2	PR2
C		PVC3		PVC2	PR3	PR2			
E			PVC3	PVC2	PR3	PR2			
F				PVC3	PVC2	PR3	PR2		
section cuivre (mm²)	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36
	4	28	32	34	36	40	42	45	49
	6	36	41	43	48	51	54	58	63
	10	50	57	60	63	70	75	80	86
	16	68	76	80	85	94	100	107	115
	25	89	96	101	112	119	127	138	149
	35	110	119	126	138	147	158	169	185
	50	134	144	153	168	179	192	207	225
	70	171	184	196	213	229	246	268	289
	95	207	223	238	258	278	298	328	352
	120	239	259	276	299	322	346	382	410
	150	299	319	344	371	395	441	473	504
	185	341	364	392	424	450	506	542	575
	240	403	430	461	500	538	599	641	679
	300	464	497	530	576	621	693	741	783
	400				656	754	825		940
	500				749	868	946		1 083
	630				855	1 005	1 088		1 254

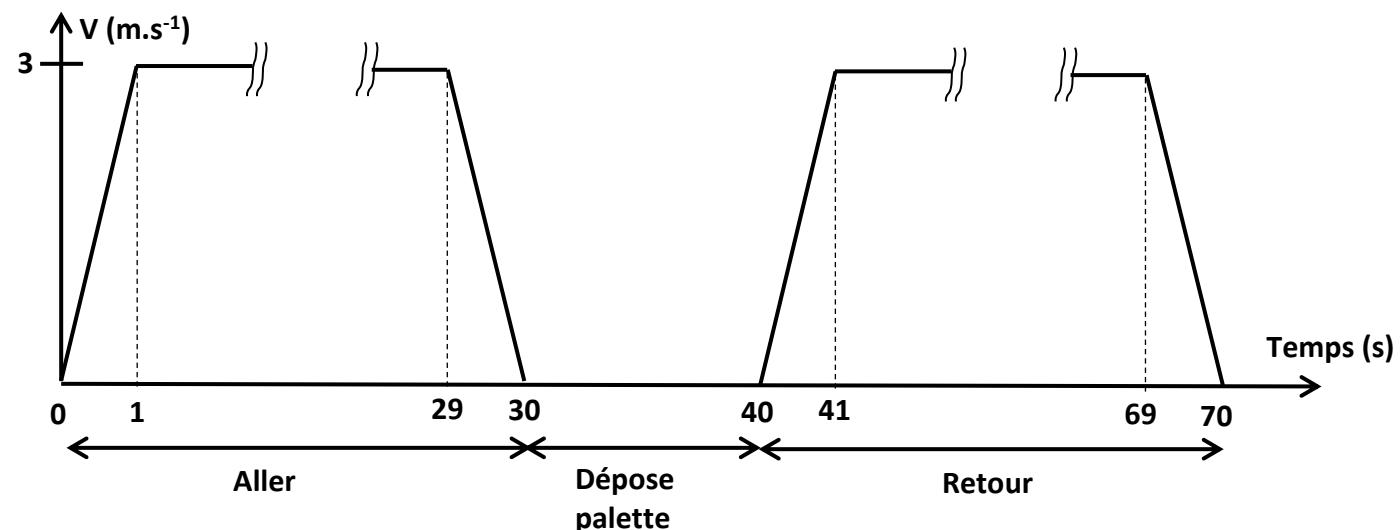
Remarque :

Les câbles isolés au PR sont repérés PR2 ou PR3 dans le tableau.

Les câbles isolés au PVC ou caoutchouc sont repérés PVC2 ou PVC3 dans le tableau.

En triphasé le nombre de conducteurs chargés est égale à 3.

DT8 – Documents techniques



Formules :

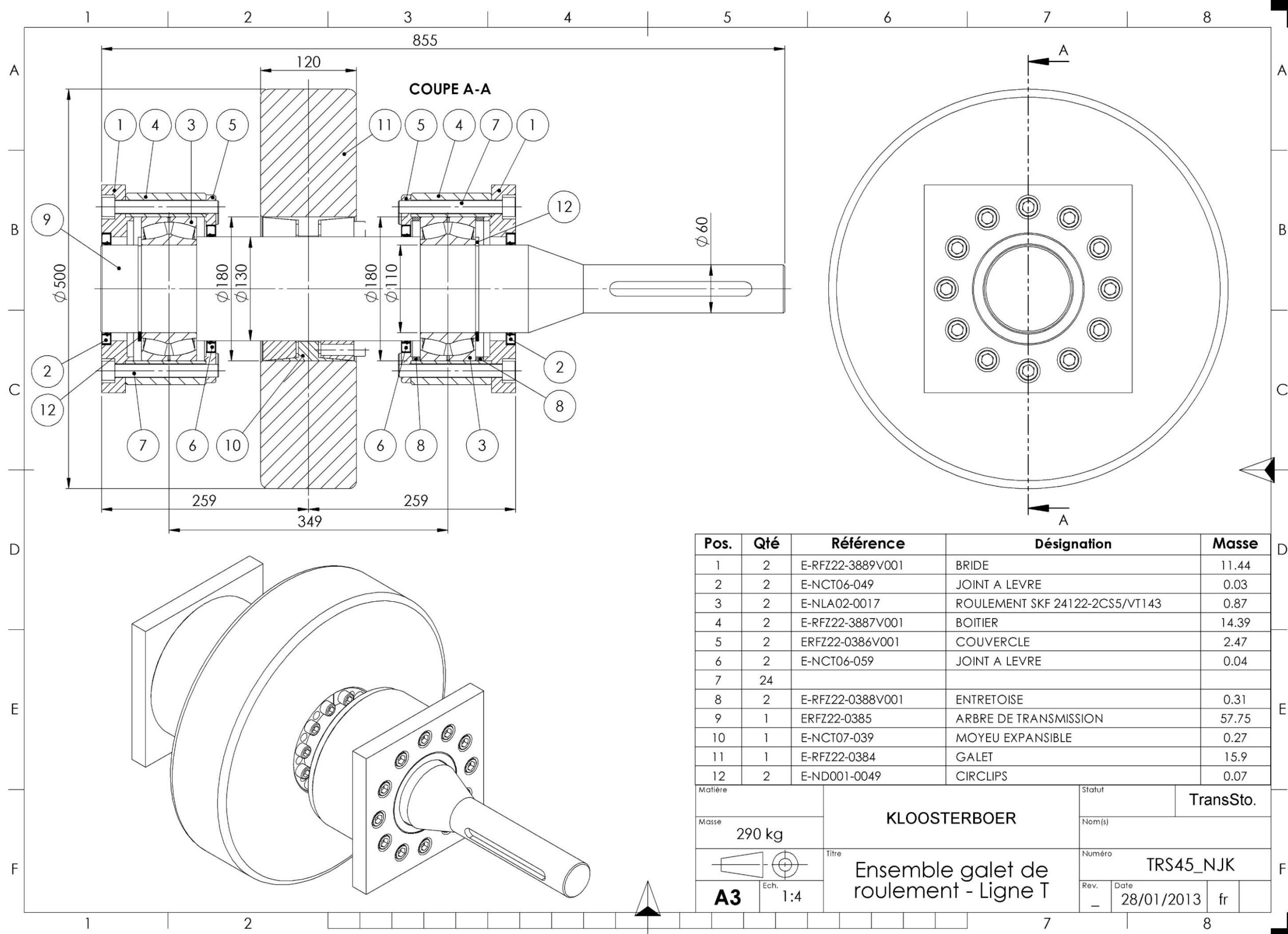
$$\begin{aligned} x &: \text{distance en m} & x_0 &: \text{distance en m à l'instant du début de la période d'étude} \\ v &: \text{vitesse en m.s}^{-1} & v_0 &: \text{vitesse en m.s}^{-1} à l'instant du début de la période d'étude \\ t &: \text{temps en s} \\ a &: \text{accélération en m.s}^{-2} \end{aligned}$$

$$v = a \cdot t + v_0$$

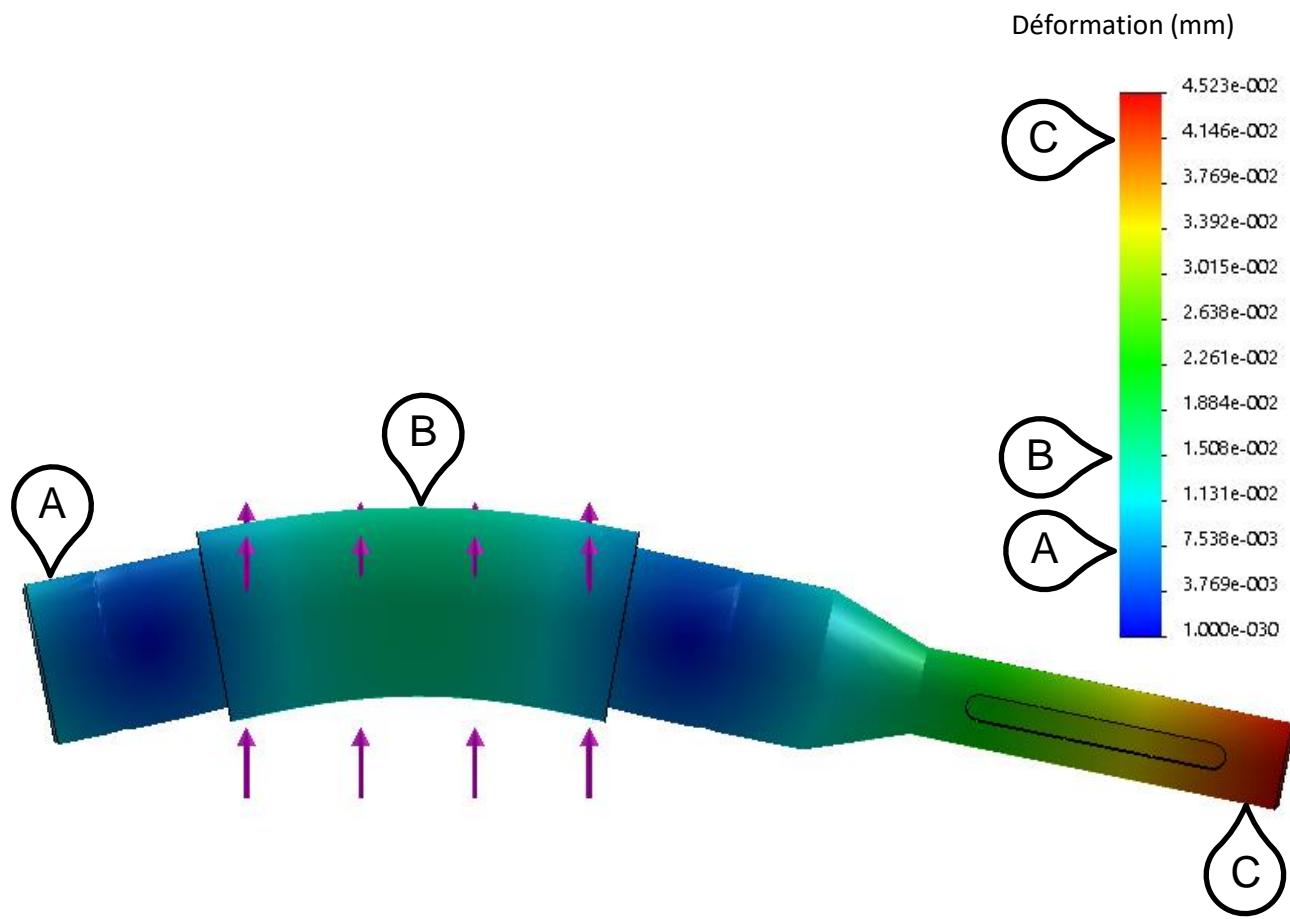
$$x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$$

$$a = \frac{dv}{dt}$$

DT9 – Documents techniques



DT10 – Documents techniques



La déformation présentée ci-dessus a volontairement été amplifiée.

DT11 – Documents techniques

Désignation	Dimensions principales			Charges de base		Vitesses de base		Vitesse limite
	d [mm]	t [mm]	D [mm]	B [mm]	C [kN]	C ₀ [kN]	Vitesse de référence [r/min]	
☆ ■ 23222 CC/W33	110	200	69.8	626	765	765	2 200	3 200
☆ ■ 23222-2CS5/VT143	110	200	69.8	627	765	765	750	750
☆ ■ 24122 CC/W33	110	180	69	539	750	750	3 000	3 000
☆ ■ 24122-2CS5/VT143	110	180	69	540	750	750	800	800
☆ ■ 24124 CC/W33	120	200	80	679	950	950	1 900	2 600
☆ ■ 24124-2CS5/VT143	120	200	80	680	950	950	720	720
☆ ■ 24026 CC/W33	130	200	69	569	815	815	2 000	3 000
☆ ■ 24026-2CS5/VT143	130	200	69	570	830	830	670	670

☆ = Incontournable – Un niveau élevé de disponibilité et une solution rentable

■ = SKF Explorer – Des niveaux de charge plus élevés et une durée de service accrue avec les avantages qui y sont associés