

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Etude et Définition de Produits Industriels

Epreuve E2 - Unité : U 2

Etude de produit industriel

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Compétences et connaissances technologiques associées sur lesquelles porte l'épreuve :

- C 11 :** Décoder un CdCF
- C 12 :** Analyser un produit
- C 13 :** Analyser une pièce
- C 14 :** Collecter les données
- C 22 :** Etudier et choisir une solution

- S 1 :** Analyse fonctionnelle et structurelle
- S 2 :** La compétitivité des produits industriels
- S 3 :** Représentation d'un produit technique
- S 4 :** Comportement des systèmes mécaniques – Vérification et dimensionnement
- S 5 :** Solutions constructives – Procédés – Matériaux
- S 6 :** Ergonomie – Sécurité

Ce sujet comporte :

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| - Dossier technique | Documents 2 /26 à 5 /26 |
| - Dossier travail | Documents 6 /26 à 16 /26 |
| - Dossier ressources | Documents 17 /26 à 17 /26 |

Documents à rendre par le candidat :

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| - Dossier travail | Documents 6 /26 à 16 /2 |
|-------------------|-------------------------|

Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat, ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant

Calculatrice et documents personnels autorisés.

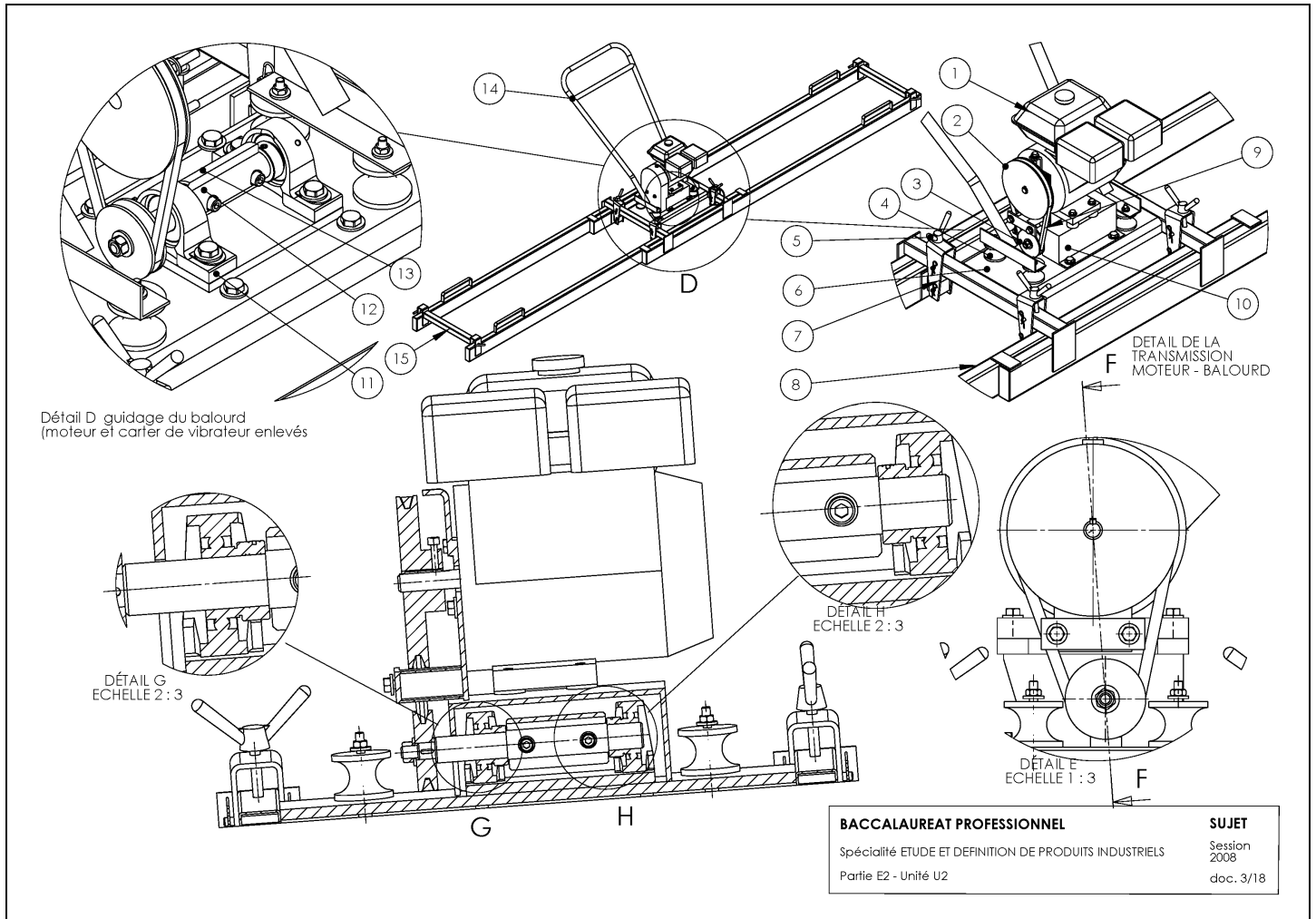
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Etude et Définition de Produits Industriels

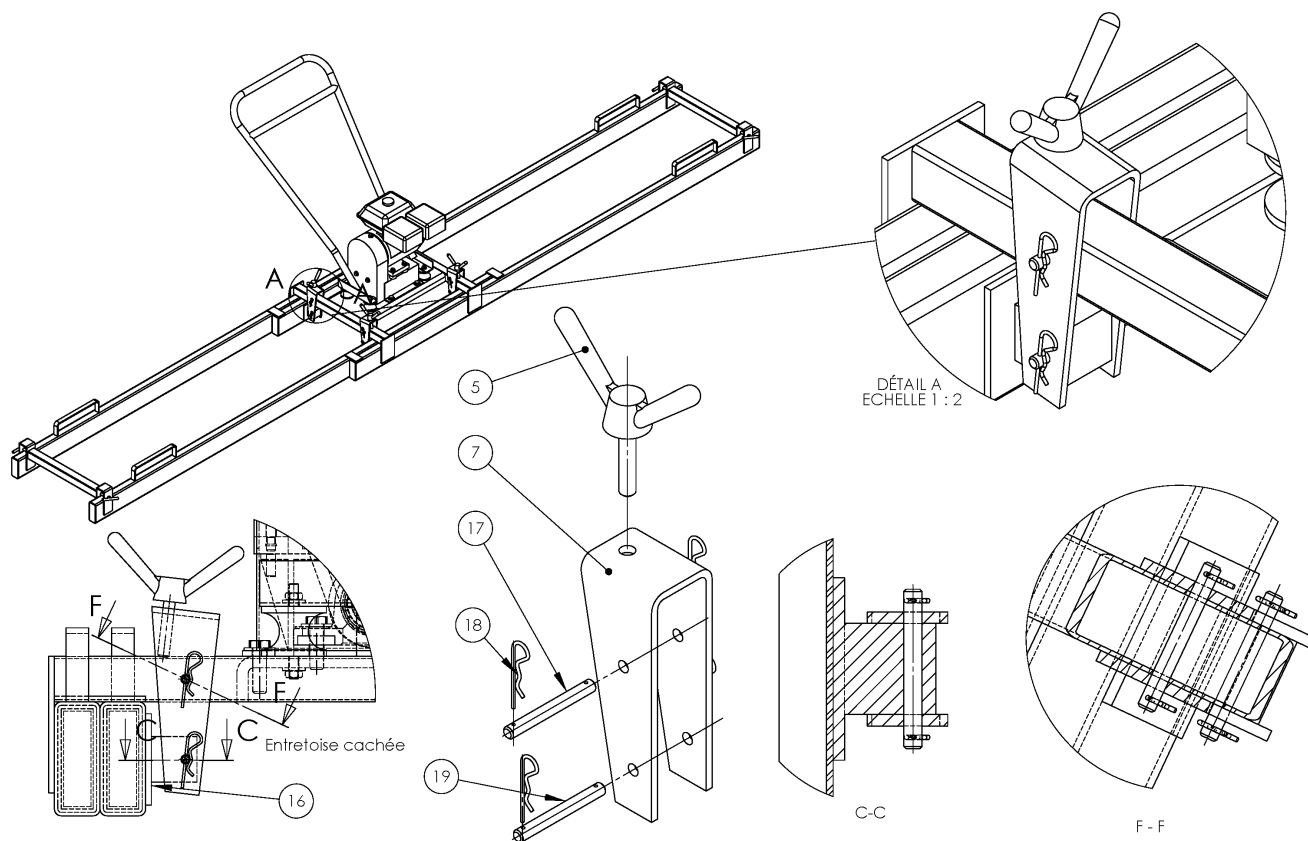
Epreuve E2 - Unité : U 2

Etude de produit industriel

DOSSIER TECHNIQUE



doc 3 détail vibration.pdf



BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	SUJET
Spécialité ETUDE ET DEFINITION DE PRODUITS INDUSTRIELS	Session 2008
Partie E2 - Unité U2	doc. 4/18

doc 4 détail serrage.pdf

19	4	Axe de touche	38 Cr 2
18	16	Goupille	L'étoile S. A. Réf 805000020
17	4	Axe de bascule	38 Cr 2
16	4	Touche	S235
15	2	Entretoise	S185
14	1	Barre de tenue	S185
13	1	Balourd	S235
12	1	Axe de vibreur	35 Cr Mo 4
11	2	Palier à semelle	SNR Réf ESP205
10	1	Carter de vibreur	S235
9	1	Courroie trapézoïdale	SP A 732
8	4	Profilé	S235
7	4	Étrier de serrage	S235
6	1	Bâti support de vibreur	S235
5	4	Vis papillon	Mécano soudée
4	4	Amortisseur de vibration	Plot diablo PAULSTRA Réf 521571
3	1	Poulie réceptrice	Poulie trapézoïdale 1 gorge dp=60 mm
2	1	Poulie motrice	Poulie trapézoïdale 1 gorge Dp=150 mm
1	1	Moteur thermique	Honda GX 160
Rep	Nombre	Désignation	Observations

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Etude et Définition de Produits Industriels

Epreuve E2 - Unité : U 2

Etude de produit industriel

DOSSIER TRAVAIL

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Etude et Définition de Produits Industriels

Epreuve E2 - Unité : U 2

Etude de produit industriel

BAREME DE NOTATION

Modification d'une règle vibrante double

ANALYSE DE LA REGLE VIBRANTE ACTUELLE	
- Graphe des interacteurs : formulation et caractérisation de la fonction Fp2	/8
- Analyse fonctionnelle de Fp1 : permettre à l'ouvrier de vibrer le béton	/8
- Étude du vibreur :	
- Analyse structurelle	/15
- Vérification des caractéristiques	/6
- Étude du dispositif de serrage :	
- Schéma cinématique	/4
- Vérification de l'effort de serrage	/4
- Proposition de modifications	/5
Total	/50
IMPLANTATION D'UN NOUVEAU SYSTEME DE SERRAGE	
- Dessin d'ensemble de la nouvelle solution implantée :	
- Respect du croquis d'intention du concepteur	/20
- Définition des modifications apportées aux pièces voisines	/10
- Dessin de définition de l'écrou :	
- Choix des vues, coupes...	/10
- Choix des cotes et spécifications	/6
- Présentation, respect des normes	/4
Total	/50
	/100
	/20

I) MISE EN SITUATION

Dans le cadre de la réalisation de bon nombre d'ouvrages modernes, allant de la maison individuelle aux édifices de plus grande ampleur (ponts, théâtres,...), les entreprises sont amenées à mettre en œuvre du béton armé.

Dans le principe, on coule du béton (ciment+gravier+sable+eau) dans des coffrages contenant une armature métallique. Cette technique permet d'obtenir un ensemble plus robuste et possédant de meilleurs caractéristiques.

La mise en œuvre se déroule en plusieurs étapes :

a) Le coffrage

Afin de délimiter la structure que l'on souhaite obtenir, on pose des éléments de coffrage, celui-ci peut être réalisé à l'aide de simples planches ou à l'aide d'éléments de coffrages métalliques.



b) Le ferrailage

On place dans le coffrage les éléments de l'armature métallique accroissant la résistance de l'ouvrage obtenu. Cette armature est réalisée à l'aide de 'fers à béton' sous différentes formes telles que des treillis, des semelles,... le tout est assemblé par liens métalliques ou par soudures.



Nota : sur des édifices complexes, on réalise souvent le ferrailage avant la pose du coffrage afin d'éviter les problèmes d'accès.

c) La coulée

On vient couler le béton dans le coffrage soit directement, soit via une pompe si l'accès ne le permet pas.



Pompe

d) Les finitions

On vient ensuite finir l'ouvrage (Surfaçage,...)

Le béton étant un mélange de ciment, d'eau, de sable, de gravillons, d'adjuvants et d'air, le risque majeur est d'emprisonner ces bulles d'air dans la structure solidifiée.

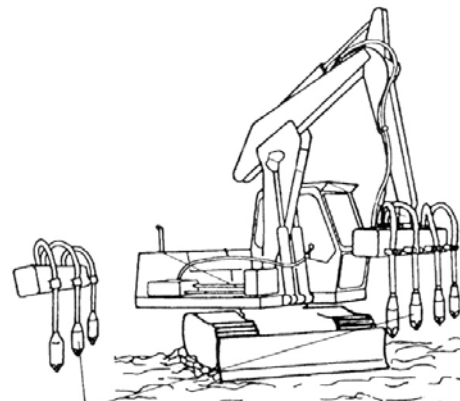
Ce risque se traduit sur deux plans :

- Plan esthétique, c'est-à-dire le risque d'avoir une surface libre (parement) non lisse,
- Plan structurel : le risque de voir des armatures métalliques au contact de l'air et donc un phénomène de corrosion sur ces dernières (fragilisation et à terme destruction du bâtiment).

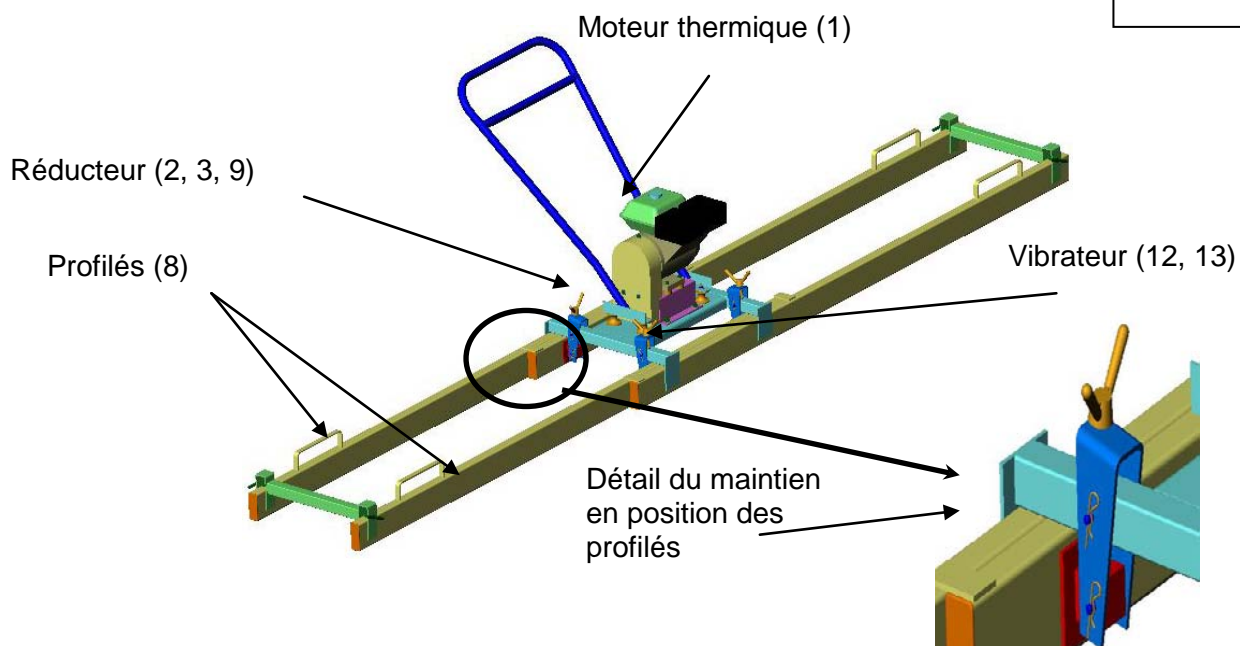
En favorisant le mélange des granulats et en expulsant les bulles d'air, la vibration assure le bon remplissage entre les coffrages et l'enrobage des armatures. Elle est donc un élément clé pour obtenir un parement de qualité et une résistance mécanique optimale.

Afin d'assurer ce vibrage du béton, on peut faire appel à deux familles d'outils :

- Les aiguilles vibrantes que l'on va plonger dans le béton pour le vibrer,



- Les règles vibrantes qui vont servir à surfacer la dalle fraîchement coulée.

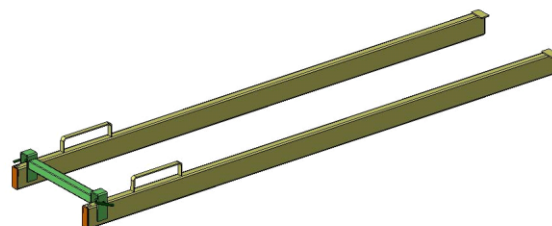


Pour les dalles et les voiries on aura avantage à utiliser une règle vibrante. Cette dernière vibre la surface du béton sur quelques centimètres et assure la bonne planéité de la dalle. Dans certains cas (dalle plus épaisse ou édifice massif) une vibration à l'aiguille vibrante est nécessaire.

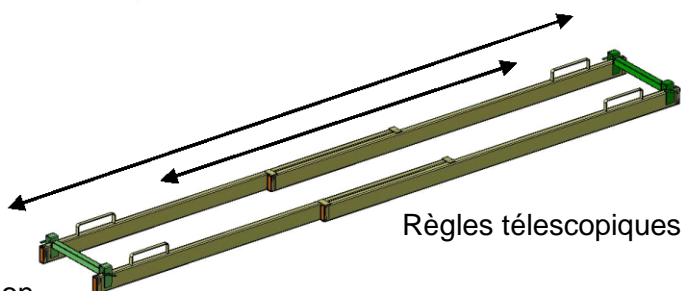
La règle vibrante est composée de :

- Un moteur thermique,
- Un vibreur,
- Des profilés.

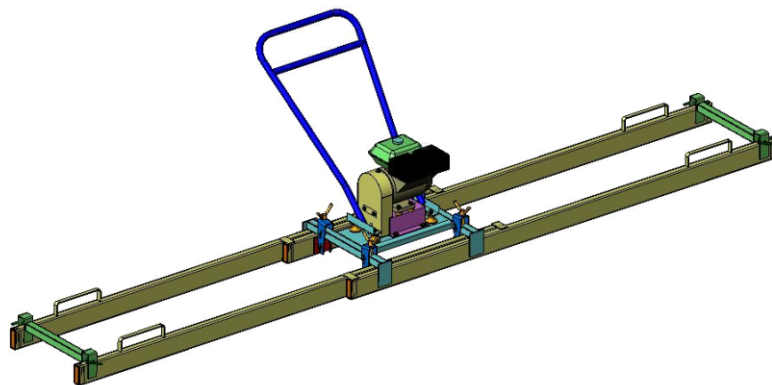
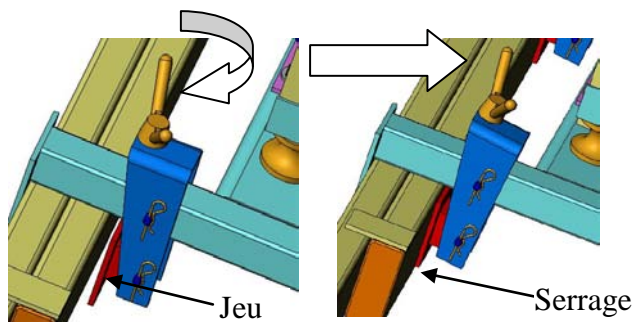
On installe tout d'abord une première paire de profilés (8) munie de son entretoise (15) :



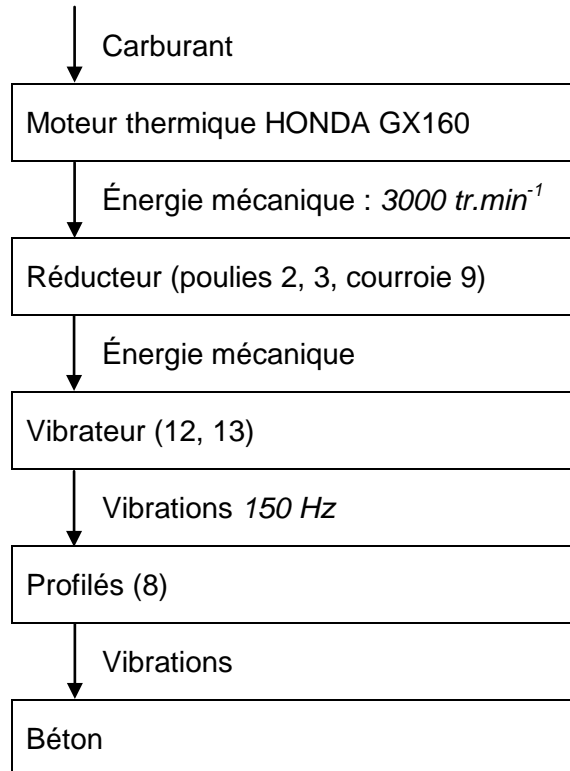
On installe ensuite la seconde paire de profilés et on règle l'écartement de 4 m à 5,5 m :



On pose le groupe moto-vibreur sur les profilés on serre l'ensemble (4 dispositifs de serrage)



Chaîne cinématique :



II) PROBLEMATIQUE

Dans un souci de constante amélioration de ses produits, la société se propose de modifier le système de maintien en position des règles télescopiques.

Sur le système actuel, l'utilisation des leviers de serrage s'avère fastidieuse (4 leviers à serrer pour maintenir les quatre profilés) et le serrage obtenu peut se montrer défaillant (risque de desserrage des profilés pendant le vibrage du béton).

TRAVAIL A REALISER PAR LE CANDIDAT

Afin d'améliorer le produit existant, le bureau d'études a décidé de modifier le dispositif de maintien des règles télescopiques. On désire obtenir un serrage plus efficace et une mise en œuvre plus rapide (2 systèmes de serrage au lieu de 4).

Cette étude se déroulera en plusieurs étapes :

➔ Analyse de la règle vibrante actuelle

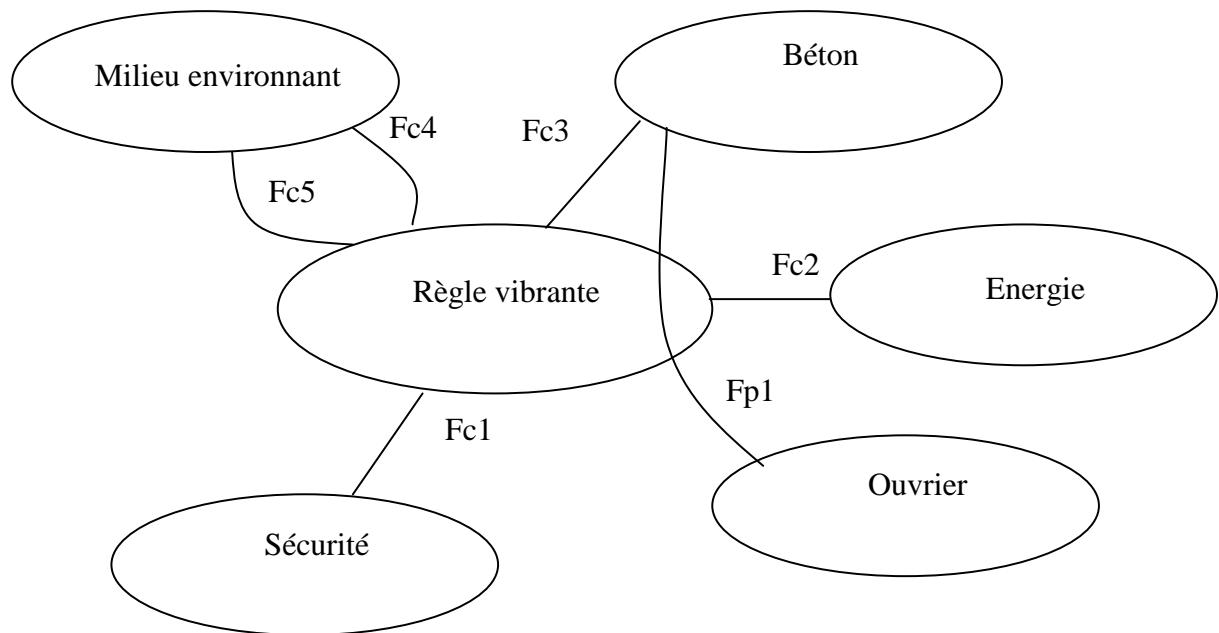
- Graphe des interacteurs
- Analyse fonctionnelle
- Étude du vibrateur
- Étude du serrage des profilés

➔ Implantation d'un nouveau système de serrage

- Dessin d'ensemble de la solution (à partir d'un croquis d'intention)
- Dessin de définition de l'écrou utilisé dans cette nouvelle solution

III) ANALYSE DE LA REGLE VIBRANTE ACTUELLE

1) Graphe des interacteurs



Proposer une formulation de la fonction Fp1 :

Fp1 :

Fc1 : respecter les normes de sécurité

Fc2 : être adaptée à l'énergie disponible

Fc3 : résister aux caractéristiques du béton

Fc4 : ne pas polluer le milieu environnant

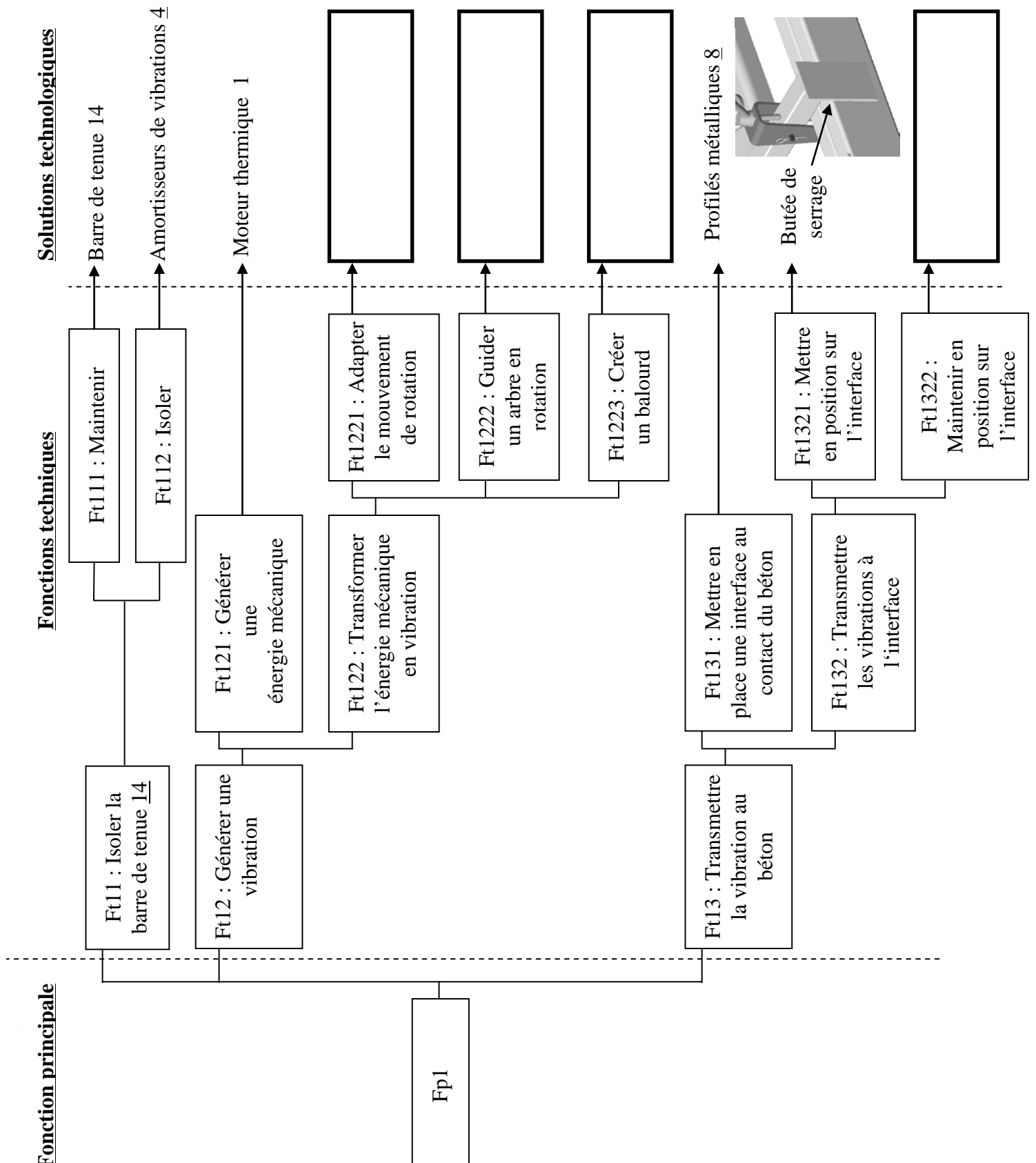
Fc5 : résister au milieu environnant

Caractérisation des fonctions**Dans le tableau suivant, compléter les niveaux pour Fp1**

Fonction	Élément à caractériser	Critères		Niveaux
Fp1	Ouvrier	Age		> 18 ans
	Vibrer	Force centrifuge plein régime		> 3000 N (vibrateur)
		Fréquence de rotation du moteur	
		Fréquence de rotation du vibrateur	
		Fréquence de vibration	
		Planéité		Selon client
		Présence de bulles		Aucune
	Béton	Selon normes BTP en vigueur (NF EN 206-1)		
Fc1	Normes de sécurité	Respect des normes de sécurité (NF EN 60204-1, NF EN 953, NF EN 1005-3,...)		
Fc2	Être adaptée	Choix de composants compatibles dans les catalogues		
	Énergie	Essence	SP95-98	
Fc3	Résister	Détérioration admise	Légère abrasion des profilés	
	Béton	Voir plus haut		
Fc4	Ne pas polluer	Pollution admise Fuite huile... Bruit	} →	Aucune < 80 dB
	Milieu environnant	Chantier BTP plein air		
Fc5	Résister	Corrosion tolérée...	Aucune	
	Milieu environnant	Chantier BTP plein air		

2) Analyse fonctionnelle (doc 3/26 et 4/26)

Compléter ci-dessous le diagramme F.A.S.T. correspondant à la fonction principale du système:



3) Etude du vibreur

a) Analyse structurelle du vibreur (doc 3/26)

Compléter les classes d'équivalence :

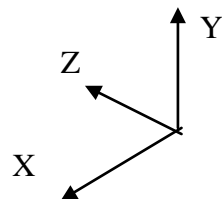
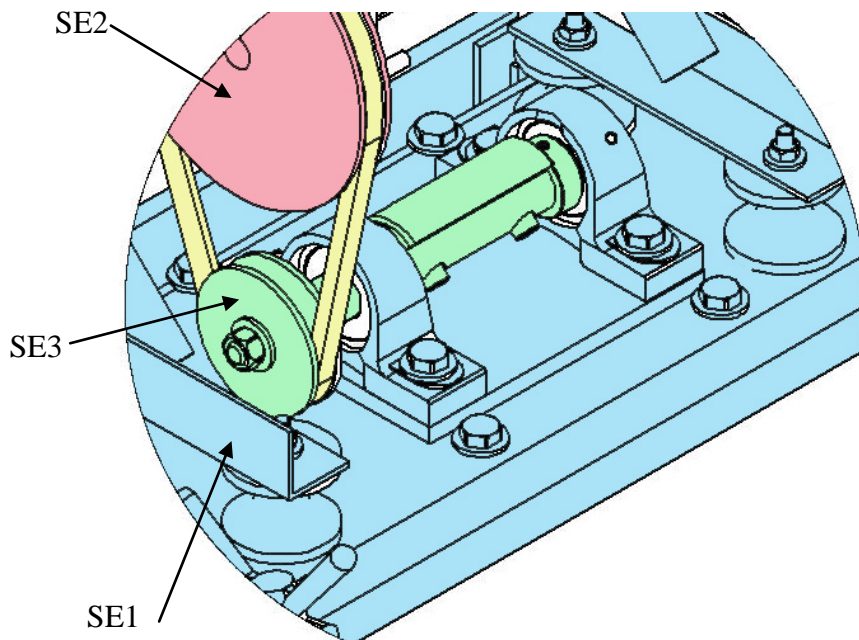
- Utiliser la nomenclature partielle donnée.
- Les amortisseurs 4 seront considérés comme indéformables.
- Ne pas tenir compte de la courroie 9.

$\{SE1\} = \{ \text{Carter moteur 1, 6} \dots\dots\dots \}$

$\{SE2\} = \{ \text{Arbre moteur 1, } \dots\dots\dots \}$

$\{SE3\} = \{ \text{Axe de vibreur 12, } \dots\dots\dots \}$

Identifier la liaison entre $\{SE3\}$ et $\{SE1\}$



Mobilités

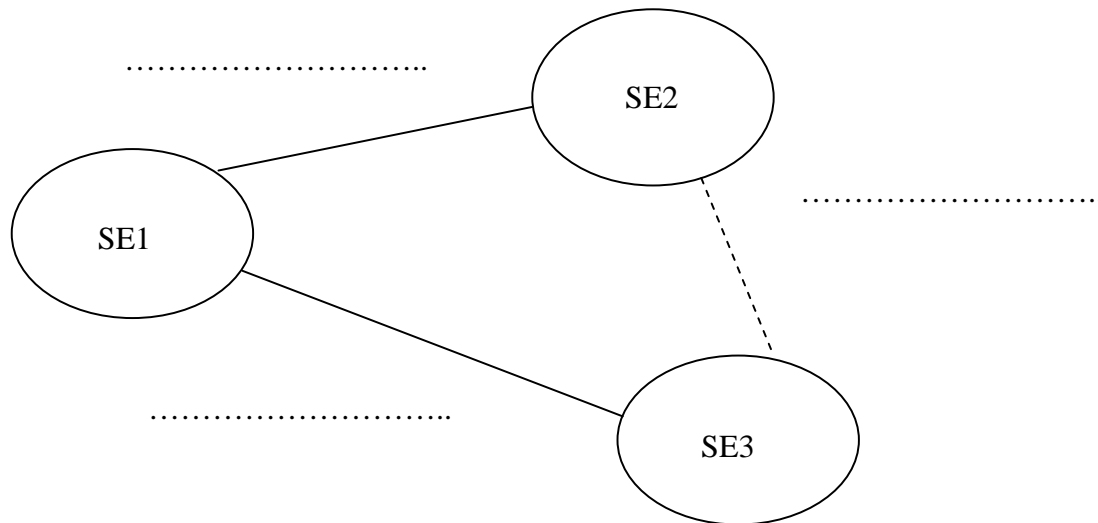
SE3/SE1	T	R

Nom de la liaison:

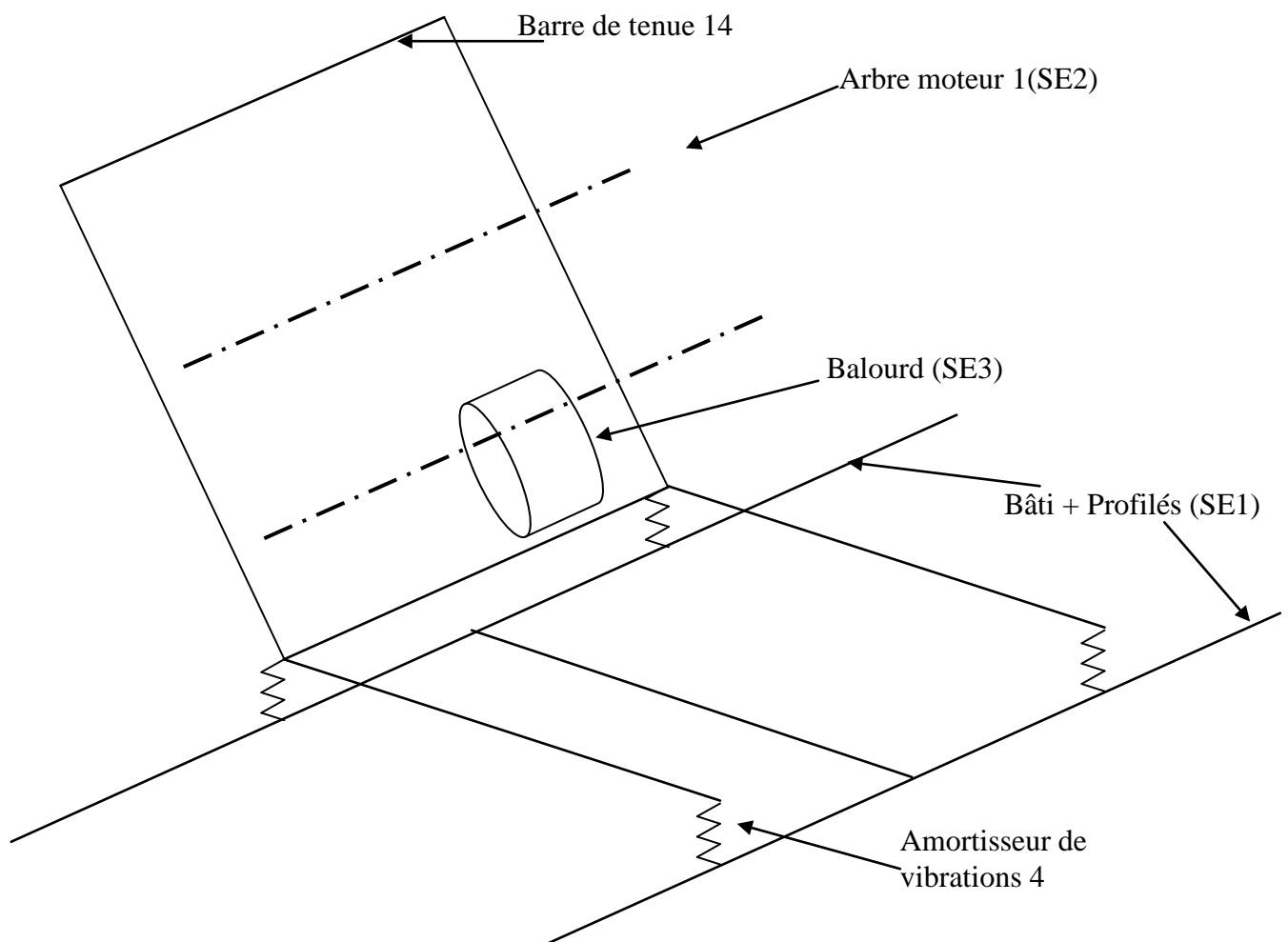
.....

Compléter le graphe des liaisons en indiquant:

- Les désignations des liaisons : SE1/SE2 ; SE1/SE3 et leurs représentations
- La solution technologique assurant la liaison pour SE2/SE3



Compléter le schéma cinématique :



b) Vérification de l'efficacité du vibrage

Calculer le rapport de réduction « Balourd / Moteur », justifier:

.....

$$\frac{N_{balourd}}{N_{moteur}} = \dots$$

Déterminer la fréquence de rotation (tr.mn⁻¹) de l'axe du balourd (vibrateur):

.....

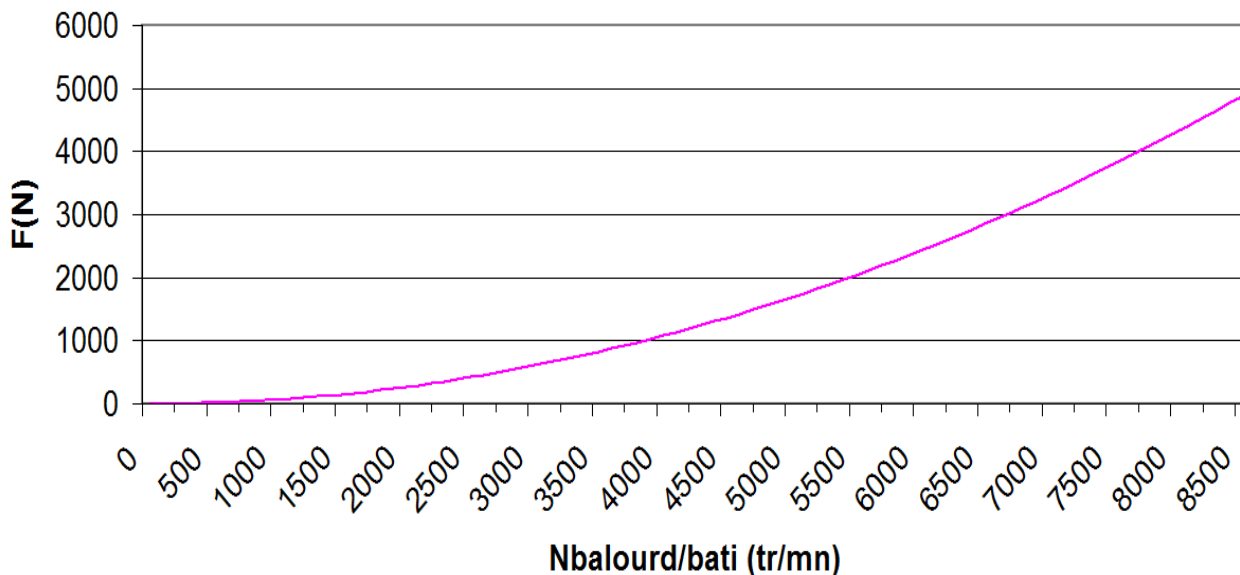
Une étude dynamique du vibrateur a permis de tracer la courbe suivante :

- Abscisse : régime du moteur thermique.
- Ordonnée : force centrifuge (qui vibre le béton)

A partir du résultat précédent,

- déterminer l'effort de vibrage F, (Laisser le tracé apparent)
- comparer les résultats au tableau de caractérisation des fonctions doc 14/26.

effort de 'vibrage'



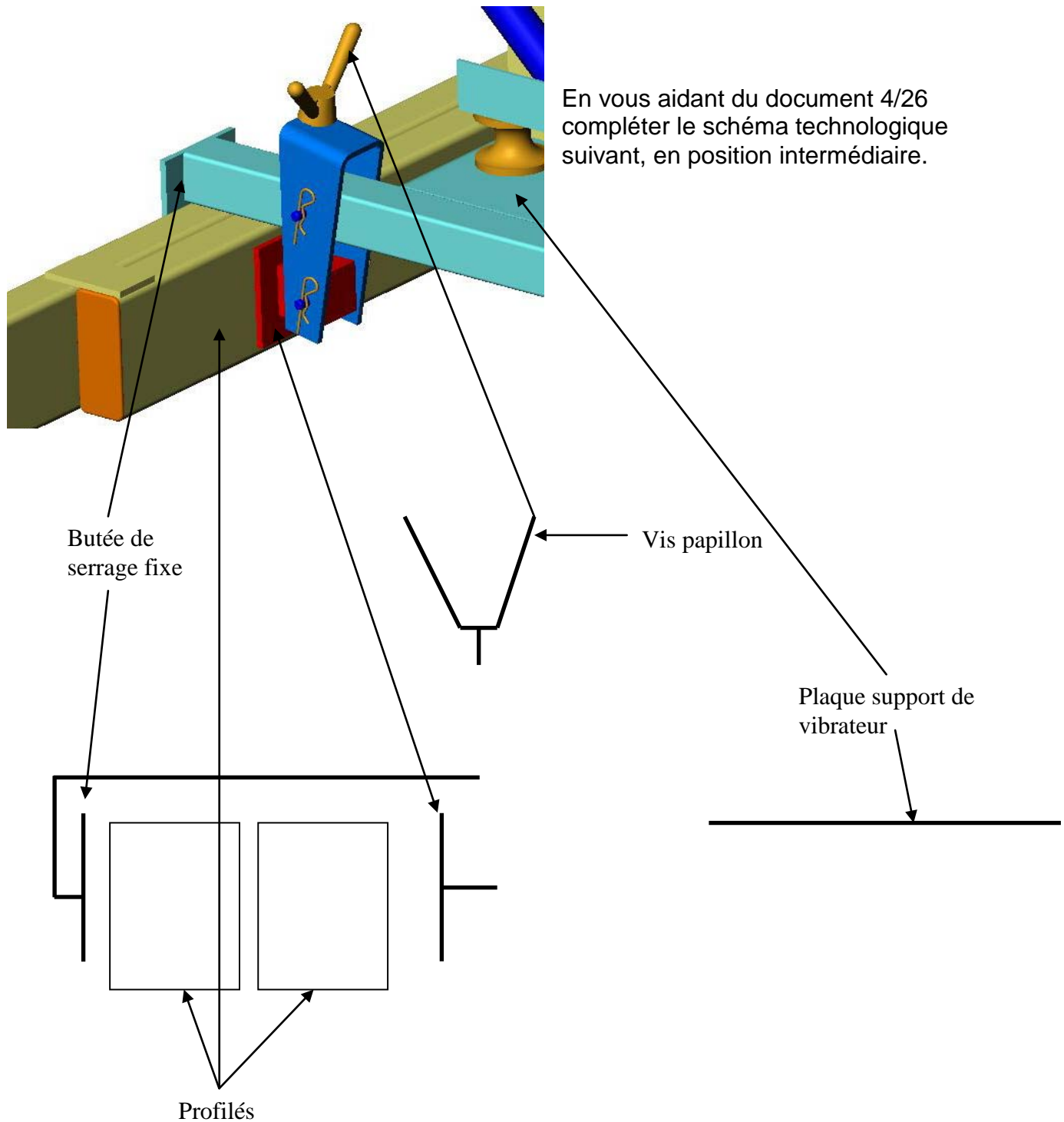
Conclusions :

.....

4) Etude du serrage des profilés

Cet effort de vibration (majoré à 400 N pour la suite) doit être transmis aux règles via les systèmes de serrage.

a) Schéma cinématique du dispositif de serrage



b) Évaluation de l'effort de serrage obtenu

L'effort axial de serrage d'une vis peut être déterminé par la relation suivante :

$$F = \frac{C}{0,16.p + 0,583.D.\mu}$$

- F est la force axiale
- p est le pas de la vis
- C est le couple de serrage
- D est le diamètre sur flanc de la vis (9,026 mm)
- μ est le coefficient de frottement dans les filets (ici $\mu = 0,1$)

Sachant que la vis papillon est une vis M10 (pas de 0,75 mm) et que le couple exercé par l'ouvrier lors du serrage est de 6 N.m (serrage manuel), déterminer l'effort de serrage F.

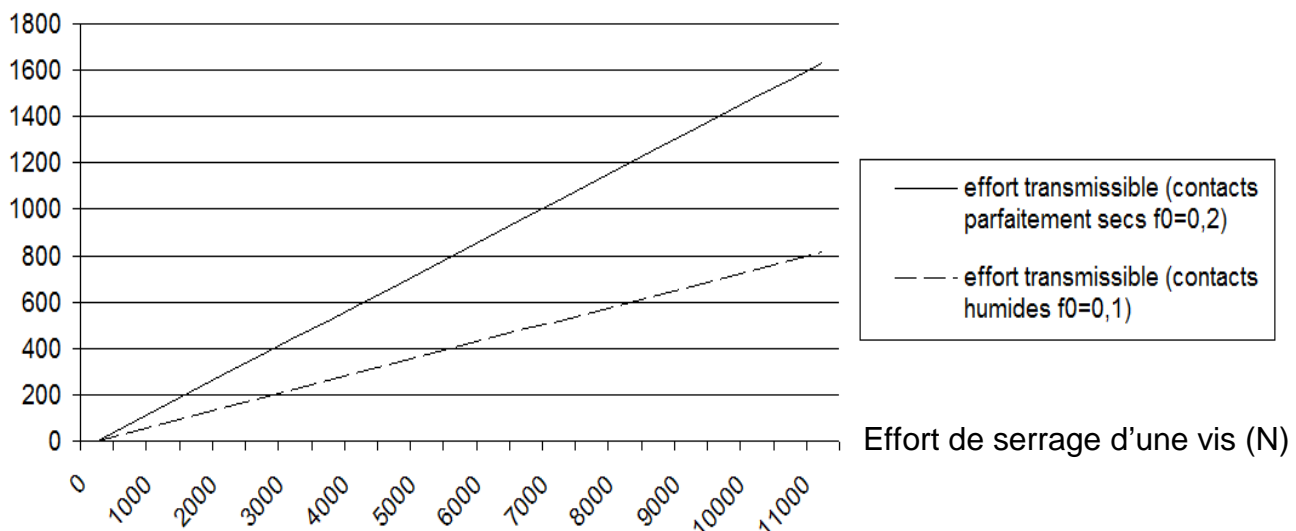
F=

Dans une volonté de simplification, on étudie le serrage des profilés en faisant les hypothèses suivantes :

- les 4 systèmes de serrage sont tous serrés de la même façon,
- tous les contacts « profilés-patins » ont le même coefficient d'adhérence.

En utilisant le résultat précédent, déterminer à l'aide du graphe ci-dessous, les efforts transmissibles aux profilés dans les deux cas (Milieu sec et milieu humide):

Effort transmissible aux profilés
(pour 1 système de serrage) (N)



Compléter le tableau suivant :

	Effort transmissible pour un système de serrage	Effort transmissible pour les 4 systèmes de serrage
Contacts secs		
Contacts humides		

Pour l'étude un effort de vibration de 4000 N doit être transmis aux règles via les systèmes de serrage.

Conclusions :

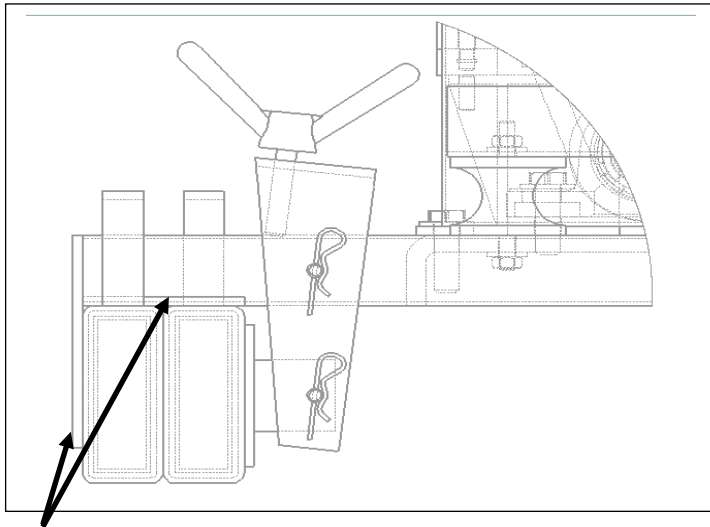
.....

c) Modifications envisagées

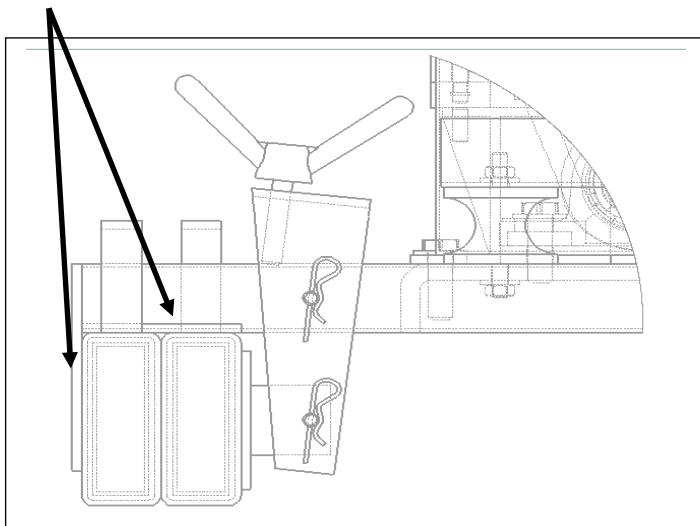
A main levée, modifier les dessins ci-dessous de manière à faire deux propositions permettant d'**augmenter l'efficacité du serrage**

Contraintes :

- la règle doit rester télescopique,
- la mise en position des profilés reste inchangée,
- le maintien en position des profilés se fait toujours par adhérence.



Première solution



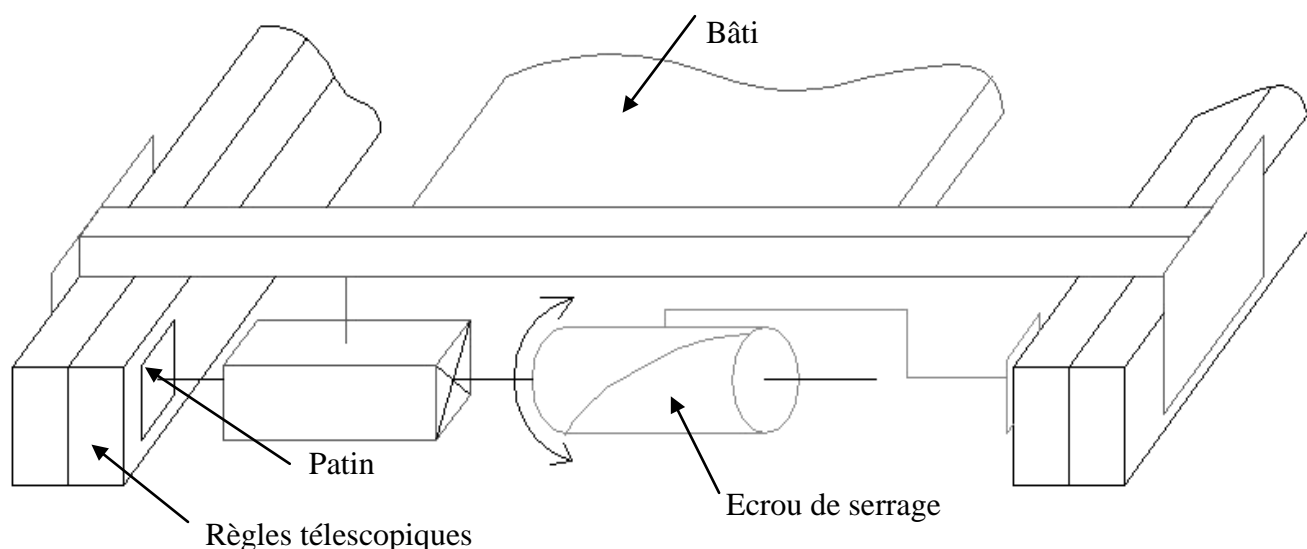
Deuxième solution

V) IMPLANTATION D'UN NOUVEAU SYSTEME DE SERRAGE



Le document réponse de cette cinquième partie est constitué de deux formats A3 (doc 23/26 et 24/26). Il est conseillé d'assembler (colle, agrafes, adhésif,...) ces deux feuilles entre elles en suivant le repère de positionnement indiqué.

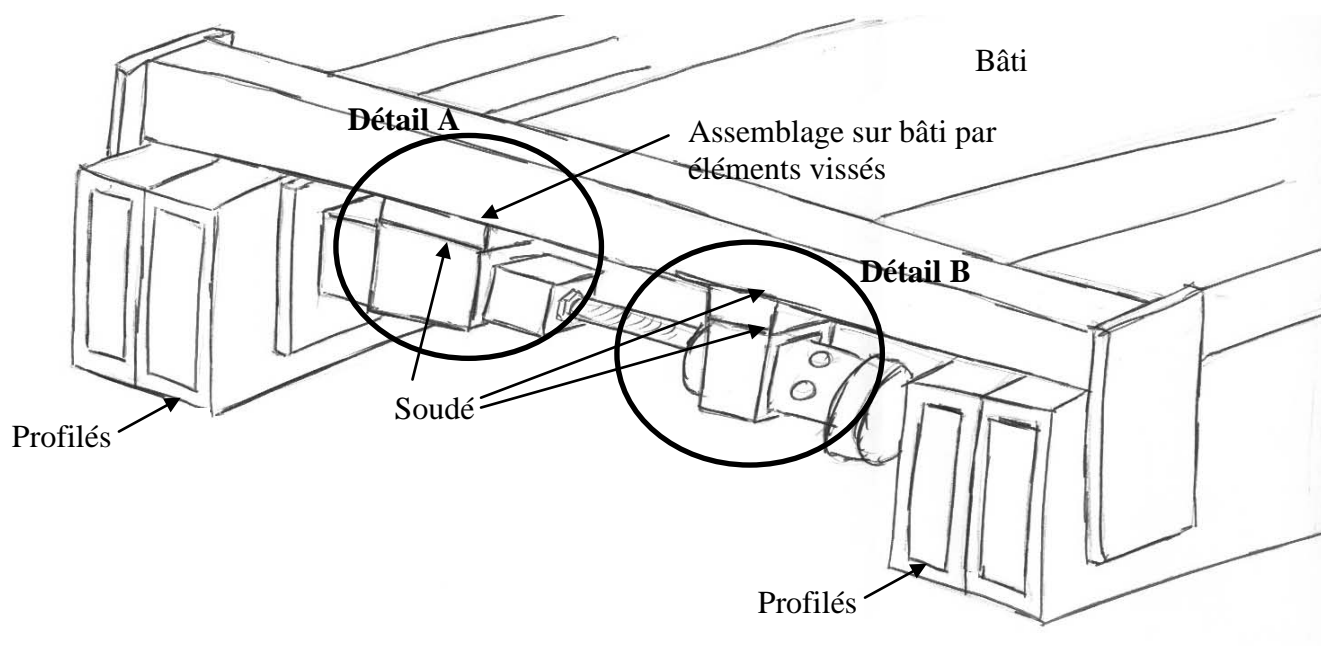
Rappel : le constructeur veut rendre moins fastidieux le serrage du système. Il propose la solution suivante :



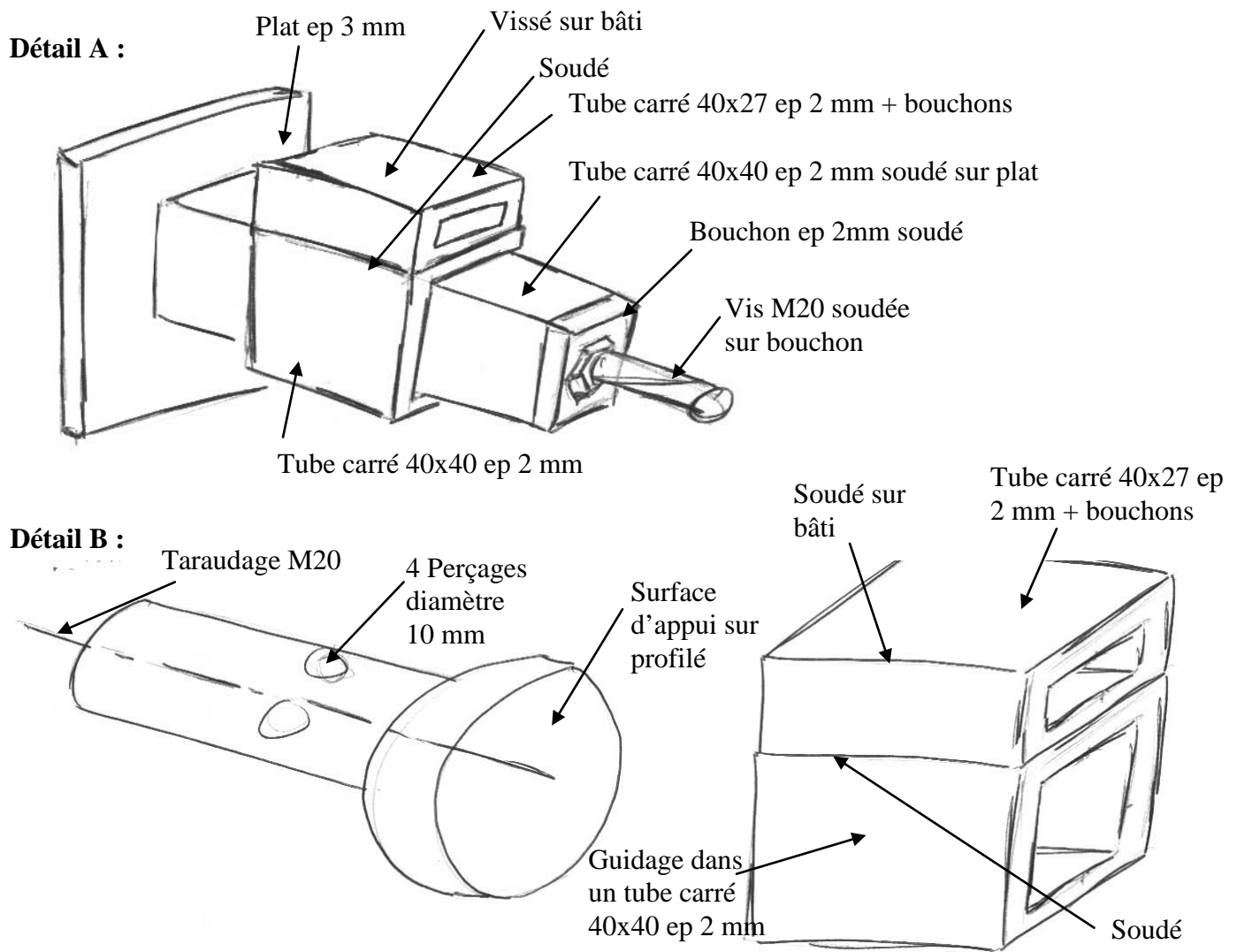
Afin de réaliser la modification au sein de l'entreprise, il préconise :

- L'utilisation de profilés du commerce
- Une réalisation mécano soudée.

Croquis de la solution envisagée :



Détail des profilés utilisés :



Sur le document 23/26 :

Travail à réaliser :

- Proposer une adaptation de la nouvelle solution à la règle vibrante.
- Compléter la nomenclature en y ajoutant les pièces que vous aurez conçues,

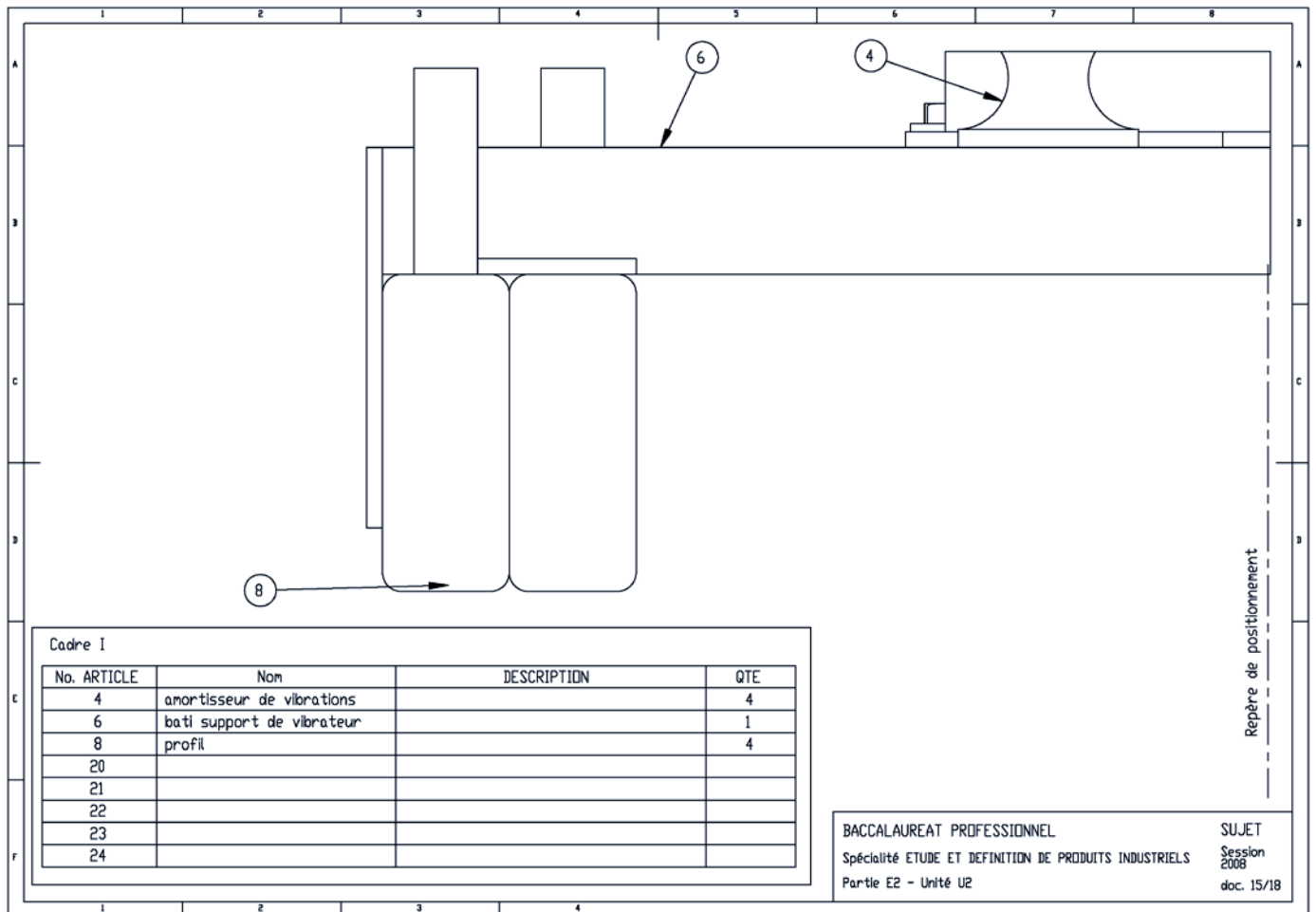
Contraintes :

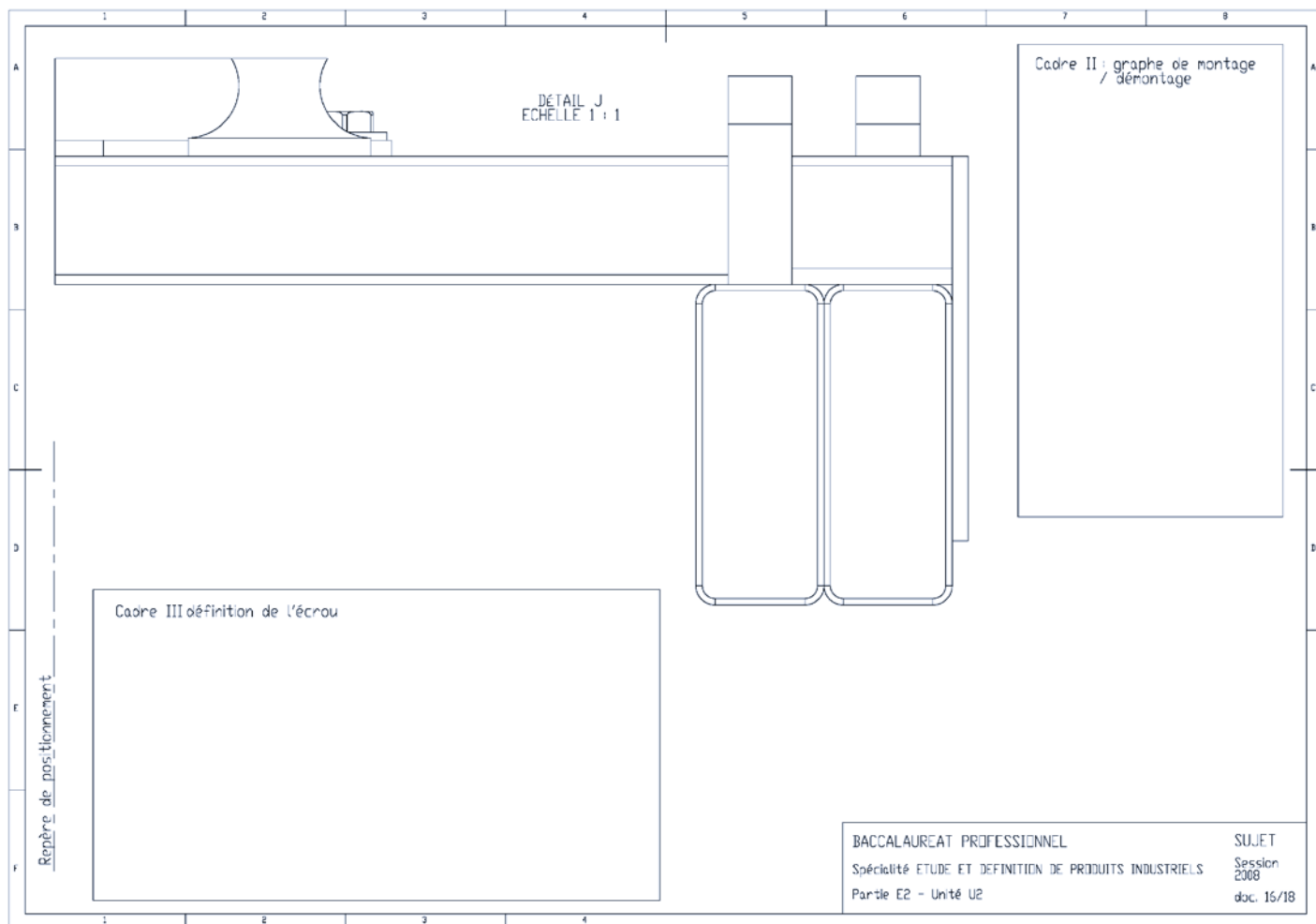
- Le système devra **être démontable** lors des opérations de maintenance,
- Utiliser des profilés du commerce,
- Définir totalement les liaisons A et B,
- Coter les soudures.

Sur le document 24/26 :

Travail à réaliser :

- Établir une gamme de montage/démontage du nouveau système de serrage,
- Réaliser le dessin de définition de l'écrou de serrage :
 - La pièce sera complètement définie
 - Mettre en place la cotation fonctionnelle
 - Toutes les informations nécessaires à la réalisation de la pièce





BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Etude et Définition de Produits Industriels

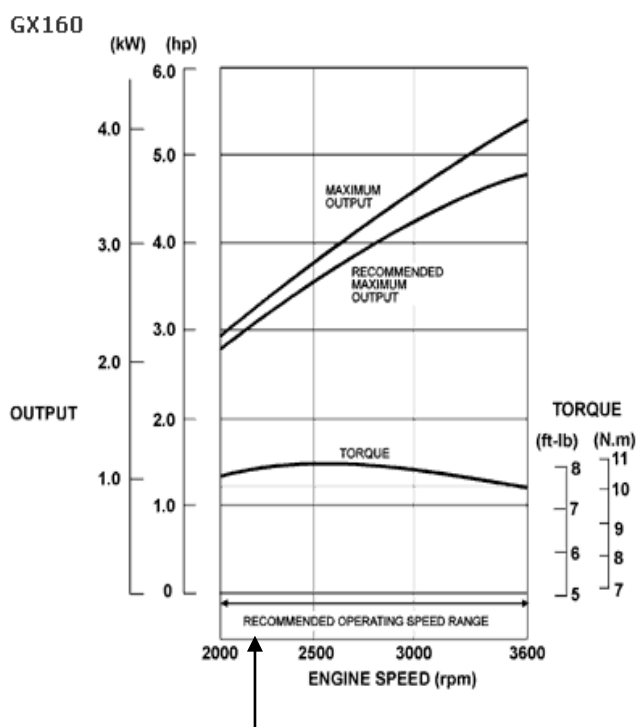
Epreuve E2 - Unité : U 2

Etude de produit industriel

DOSSIER RESSOURCES

MOTEUR HONDA GX160

Le moteur GX160 Honda de 5.5 hp puissance nette à soupapes en tête, de série commerciale à arbre horizontal avec allumage électronique et décompresseur automatique. Ses applications incluent : les compresseurs à air comprimé, génératrices, pompes, pulvérisateur-nettoyeur à pression, finisseuse à ciment et équipement de construction.



Régime nominal

