

**BACCALAURÉAT  
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

**Spécialité génie électronique**

**Session 2007**

**Étude des systèmes techniques industriels**

# **CERCLEUSE AUTOMATIQUE**

## **Partie construction mécanique**

**Durée conseillée 1h30**

Lecture des plans et sujet	: 20mn
Partie Cinématique	: 20mn
Partie Statique	: 30mn
Partie graphique	: 20mn

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée  
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Cette partie contient :

- Questions et documents réponse : BR1 à BR7
- Documentation : BAN1 à BAN4

**BACCALAURÉAT  
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

**Spécialité génie électronique**

**Session 2007**

**Étude des systèmes techniques industriels**

**CERCLEUSE AUTOMATIQUE**

**Partie construction mécanique**

- Questions et documents réponse : BR1 à BR7

# PARTIE CONSTRUCTION MÉCANIQUE

Le but de l'étude est la vérification de la tenue des éléments au cours du fonctionnement : chaque cycle génère un tour d'arbre à cames et donc des à-coups répétés dans l'ensemble du mécanisme.  
L'étude comporte 3 parties :

- Partie cinématique
- Partie statique
- Partie graphique

## Partie cinématique : Documentation pages BAN1, BAN2 & BAN3

### 1. Étude du dispositif de blocage du feillard :

Les classes d'équivalence principales sont les suivantes :

Bâti = {8 + 9 + 10 + 18 + 19 + 27 + 28 + 29 + 30 + 31 + 32 + 33 + 34}

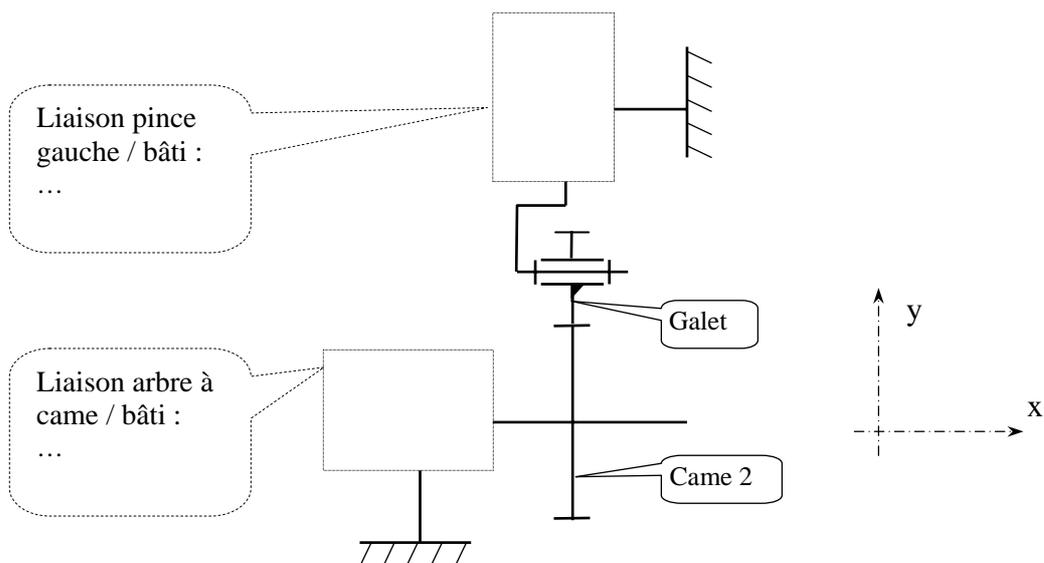
Came 2 = {2 + 1 + 11 + 12 + 13 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 15 + 16 + 17 + 57}

Galet = {25}

Pince gauche = {20 + 24 + 26}

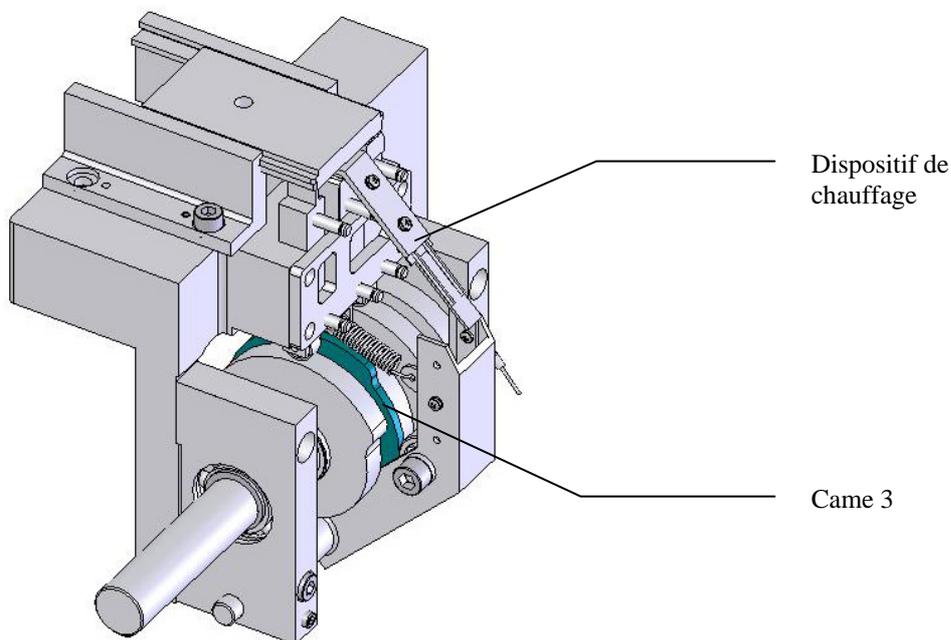
Après lecture du plan d'ensemble de la documentation page BAN1, **compléter le schéma cinématique de la pince gauche, par :**

- les caractéristiques (axiales ou normales) des liaisons manquantes
- le symbole normalisé des liaisons manquantes :



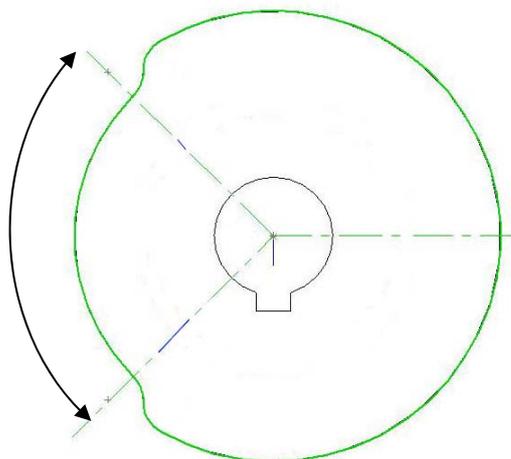
## 2. Étude du dispositif de chauffage :

Un cycle correspond à un tour d'arbre à came. Il est nécessaire de vérifier le temps de chauffe des 2 épaisseurs de feuillard, afin que la soudure se fasse sans défaut.



*Profil de la came 3 (voir plan d'ensemble dans la documentation page BAN2) :*

Zone de chauffe :  
90°

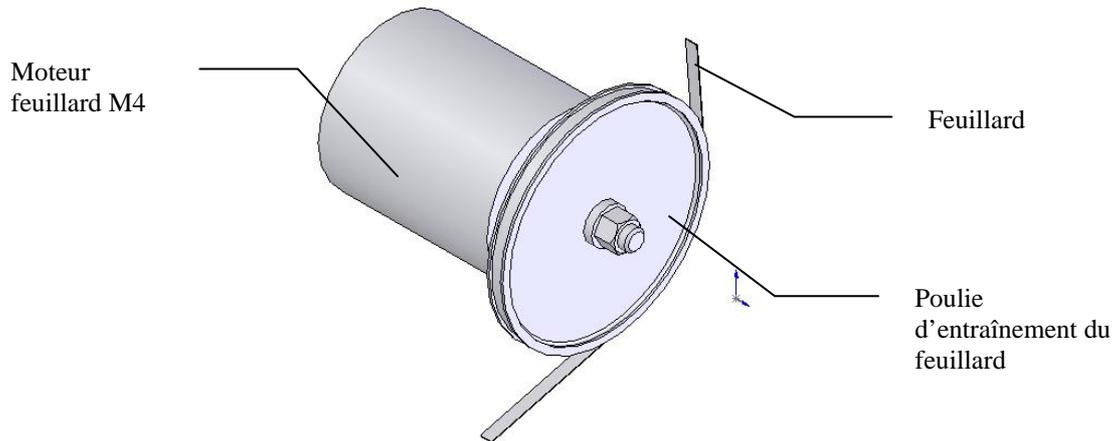


**Compléter le tableau de calcul de durée de chauffage du feuillard :**

Vitesse de rotation de l'arbre à came N ( <b>tr/min</b> )	N arbre à came = $3200/50 = 64\text{tr/min}$
Durée d'un cycle de la machine $T_{\text{cycle}}$ ( <b>s</b> )	$T_{\text{cycle}} =$
Durée de chauffage $T_{\text{chauffage}}$ ( <b>s</b> )	$T_{\text{chauffage}} =$

### 3. Étude du dispositif de réalimentation du feillard :

En fin de cycle, il faut réalimenter l'arche en feillard. Cette action est synchronisée par un détecteur à came (7). Il faut vérifier que la durée de ré alimentation du feillard dans l'arche, n'excède pas 0,15s.



Longueur du feillard à lancer dans l'arche :  $L = 2\text{m}$ .

Vitesse de rotation du moteur de lancement du feillard :  $N = 3200\text{tr/min}$

Diamètre de la poulie d'entraînement du feillard :  $D = 180\text{mm}$

**Compléter le tableau de calcul de durée de ré alimentation du feillard :**

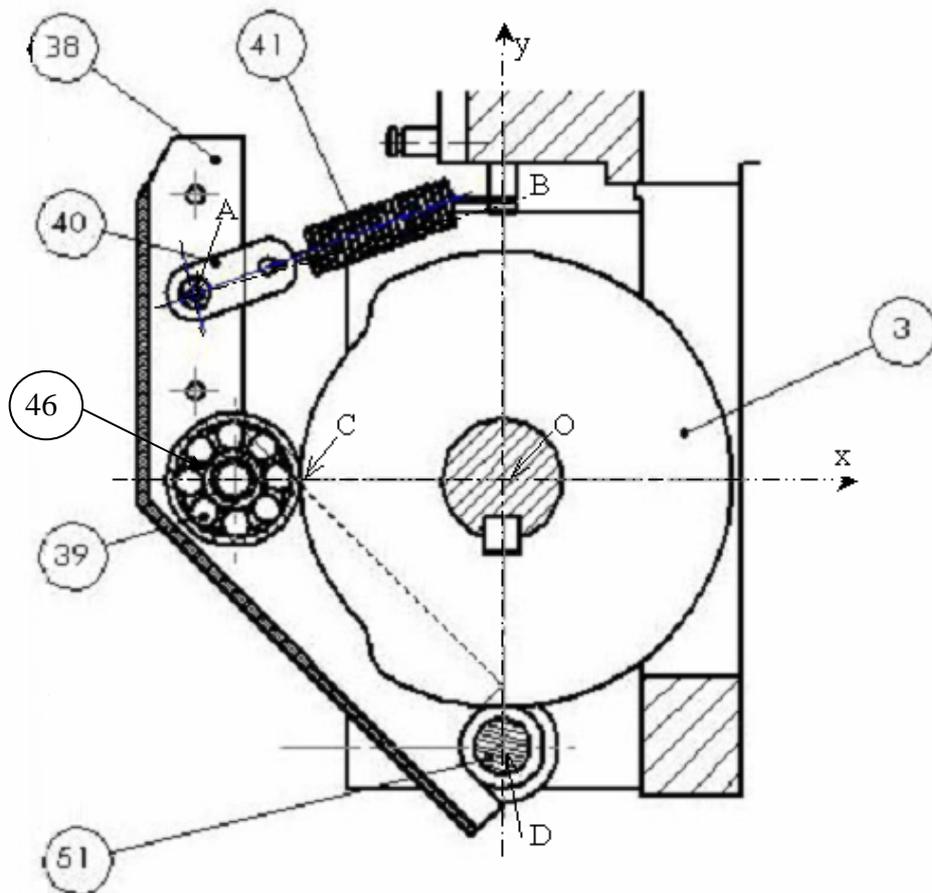
	<i>Expression littérale</i>	<i>Calcul</i>
Vitesse de rotation du moteur $N$ ( <b>tr/min</b> )	<i>(Donnée)</i>	$N = 3200\text{tr/min}$
Vitesse de rotation du moteur $\omega$ ( <b>rad/s</b> )		$\omega =$
Vitesse du feillard $V$ ( <b>m/s</b> )		$V =$
Durée de lancement du feillard $T$ ( <b>s</b> )		$T =$

## Partie statique

### 4. Étude du dispositif de chauffage :

La lame chauffante est actionnée par la came (3), grâce au roulement (39) qui fait fonction de galet. Le cycle étant très rapide, cela entraîne des chocs et nécessite l'utilisation d'un ressort de rappel très raide. Il faut donc vérifier la tenue de ce roulement.

Le problème est assimilable à un problème plan.



On isole l'ensemble  $E = \{\text{levier } 38 + \text{roulement } 39 + 40 + 46\}$ .

Le bilan des actions mécaniques appliquées à E est le suivant : (3 glisseurs)

- Action du ressort de rappel {41} sur le levier {38} :  $\overrightarrow{F_{41/E}}$
- Action de la came {3} sur le roulement {39} :  $\overrightarrow{F_{3/E}}$
- Action de l'arbre secondaire {51} en liaison pivot avec le levier {38} :  $\overrightarrow{F_{51/E}}$

#### 4.1. Compléter le tableau des caractéristiques des actions mécaniques appliquées à l'ensemble $E = \{\text{levier } 38 + \text{roulement } 39 + 40 + 46\}$ :

Bac STI G. Électronique 7ESELME3	Étude des systèmes techniques industriels	Partie construction mécanique questions et documents réponse	Page BR4/7
-------------------------------------	---	---	---------------

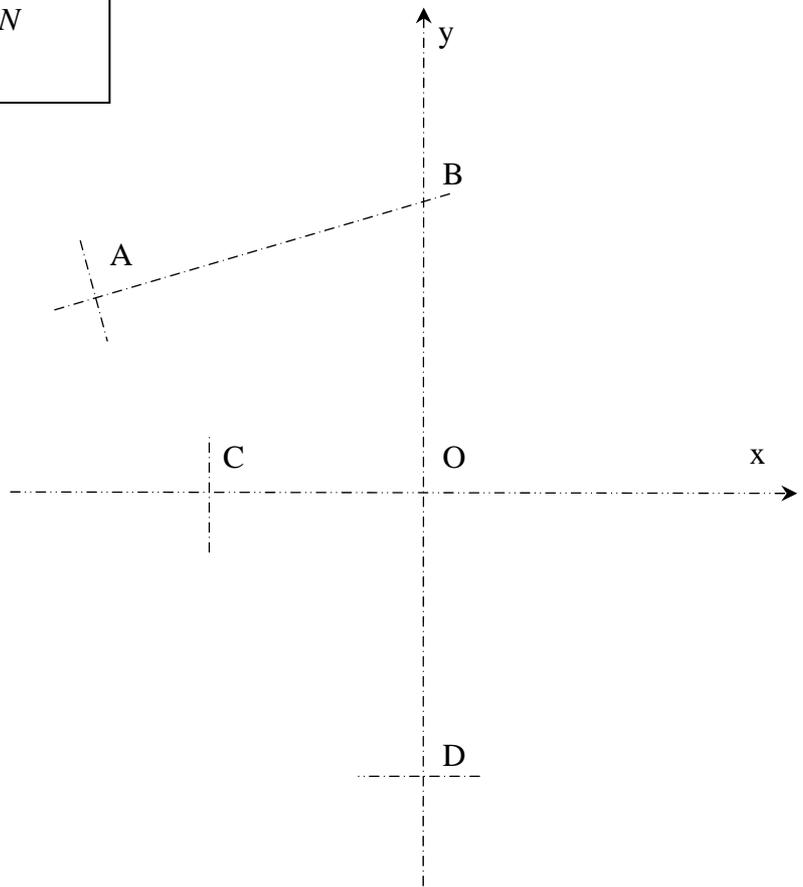
Force	Point d'application	Direction	Sens	Norme (N)
$\vec{F}_{4/E}$	A	(Axe du ressort) Droite (AB)		200
$\vec{F}_{3/E}$				
$\vec{F}_{5/E}$				

4.2. Déterminer  $\vec{F}_{3/E}$  par la méthode de votre choix :

On exige l'énoncé du principe ou du théorème utilisé.

Réponse : ...

Échelle des forces : 1cm pour 50N  
Échelle des longueurs : 1:1



Résultat :

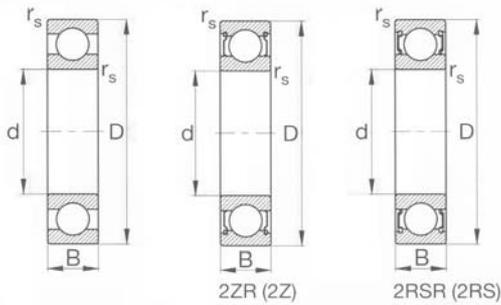
Force	Norme (N)
$\vec{F}_{3/E}$	

4.3. On affecte à la valeur de l'effort précédemment déterminé, un coefficient de sécurité  $k_f$

Ce qui donne  $k_f \times \overrightarrow{F_{3/E}} = 87 \text{ daN}$

**Conclure quant au choix du roulement défini dans la nomenclature de la documentation page BAN3:**

**Roulements FAG à gorges profondes**  
à une rangée



Arbre	Dimensions				Charge de base		Vitesse cinématique admissible	Vitesse thermique de référence	Référence Roulement FAG	Masse kg
	d	D	B	r <sub>s</sub> min	dyn. C	stat. C <sub>0</sub>				
	mm									
3	3	10	4	0,15	0,64	0,22	53000	67000	623	0,001
	3	10	4	0,15	0,64	0,22	45000	67000	623.2Z	0,001
	3	10	4	0,15	0,64	0,22	32000		623.2RS	0,001
4	4	13	5	0,2	1,29	0,49	45000	53000	624	0,003
	4	13	5	0,2	1,29	0,49	38000	53000	624.2Z	0,003
	4	13	5	0,2	1,29	0,49	26000		624.2RS	0,003
	4	16	5	0,3	1,73	0,67	43000	45000	634	0,006
	4	16	5	0,3	1,73	0,67	36000	45000	634.2Z	0,006
	4	16	5	0,3	1,73	0,67	24000		634.2RS	0,006
5	5	16	5	0,3	1,32	0,44	43000	43000	625	0,005
	5	16	5	0,3	1,32	0,44	36000	43000	625.2Z	0,005
	5	16	5	0,3	1,32	0,44	24000		625.2RS	0,005
	5	19	6	0,3	2,55	1,04	38000	40000	635	0,009
	5	19	6	0,3	2,55	1,04	32000	40000	635.2Z	0,009
	5	19	6	0,3	2,55	1,04	22000		635.2RS	0,009
6	6	19	6	0,3	2,55	1,04	38000	38000	626	0,009
	6	19	6	0,3	2,55	1,04	32000	38000	626.2Z	0,009
	6	19	6	0,3	2,55	1,04	22000		626.2RS	0,009
7	7	19	6	0,3	2,55	1,04	38000	38000	607	0,008
	7	19	6	0,3	2,55	1,04	32000	38000	607.2Z	0,008
	7	19	6	0,3	2,55	1,04	22000		607.2RS	0,008
	7	22	7	0,3	3,25	1,37	36000	34000	627	0,01
	7	22	7	0,3	3,25	1,37	30000	34000	627.2Z	0,01
	7	22	7	0,3	3,25	1,37	20000		627.2RS	0,01
8	8	22	7	0,3	3,25	1,37	36000	36000	608	0,01
	8	22	7	0,3	3,25	1,37	30000	36000	608.2Z	0,01
	8	22	7	0,3	3,25	1,37	20000		608.2RS	0,01

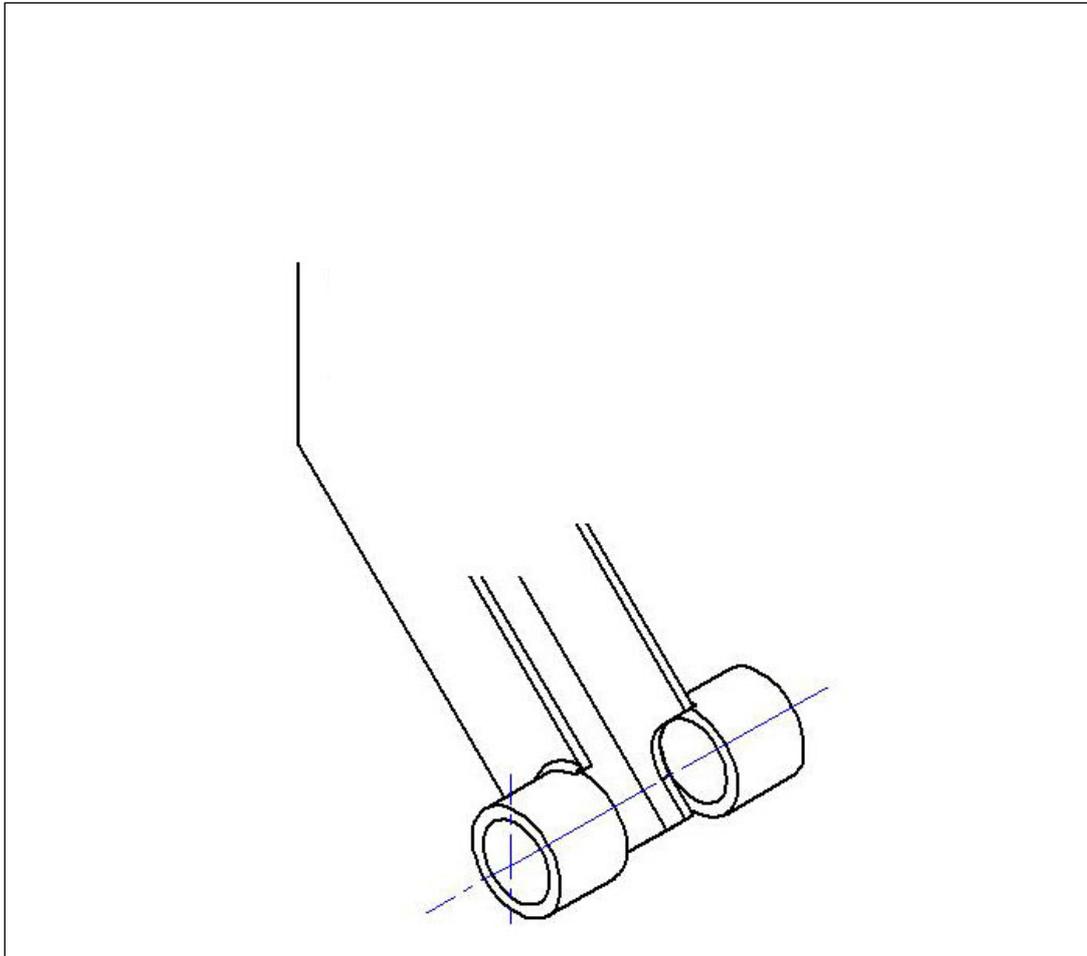
Réponse : ...

## Partie graphique

### 5. Etude du dispositif de chauffage :

Afin de vérifier s'il existe des interférences entre les pièces, il faut vérifier les formes du levier (38), définies dans la documentation page BAN4.

**Compléter la représentation du levier (38) en perspective isométrique à main levée, ébauchée ci-dessous :**



**BACCALAURÉAT  
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

**Spécialité génie électronique**

**Session 2007**

**Étude des systèmes techniques industriels**

**CERCLEUSE AUTOMATIQUE**

**Partie construction mécanique**

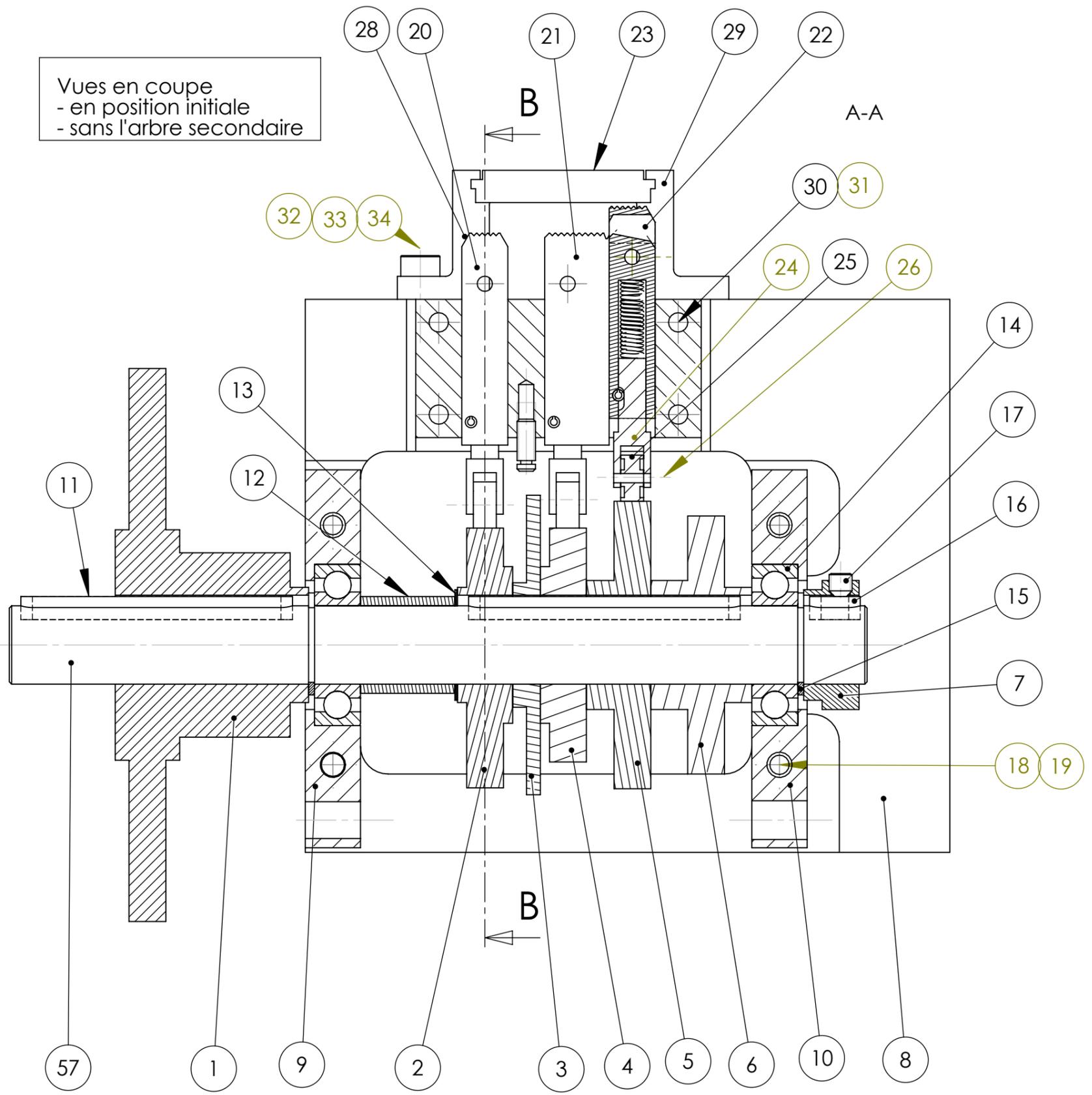
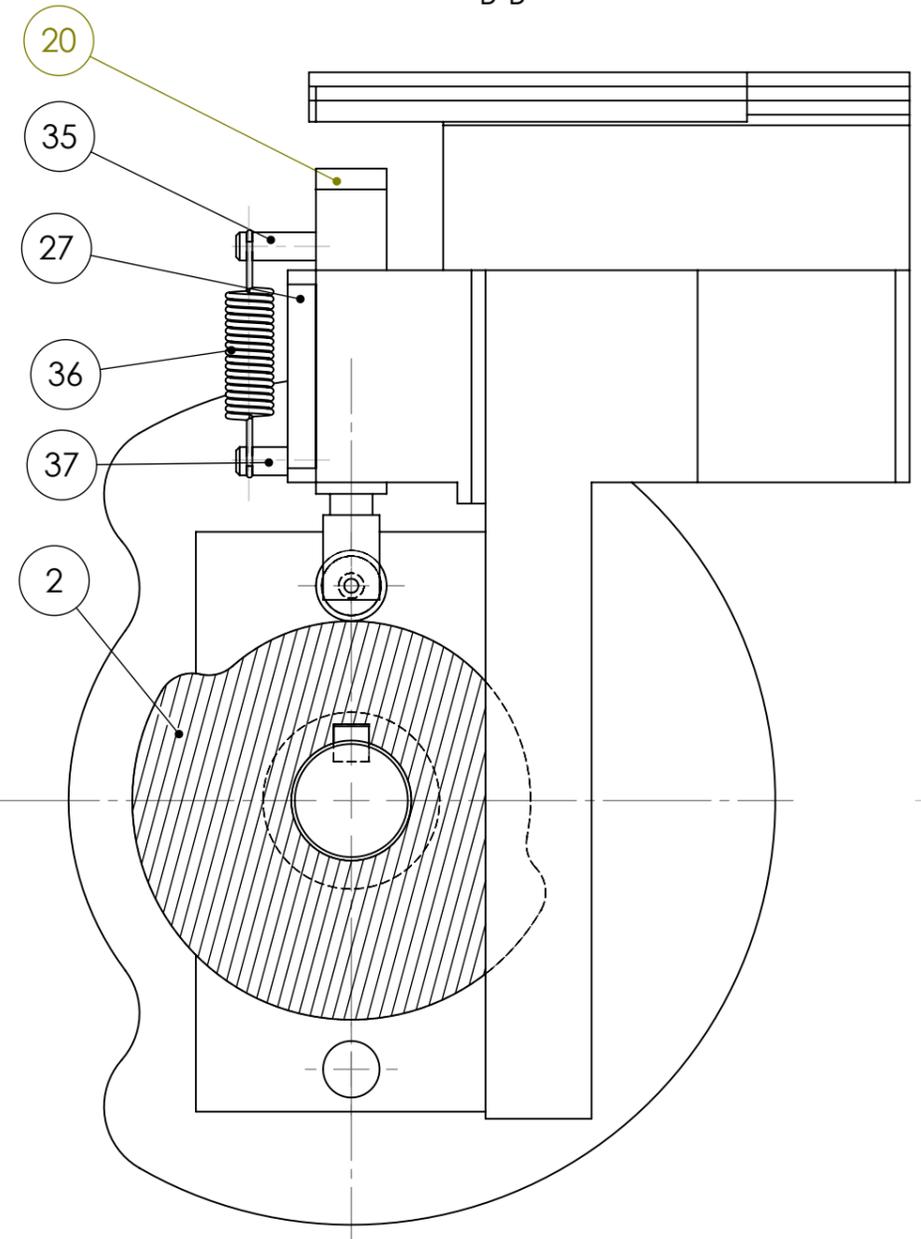
- Documentation : BAN1 à BAN4

Vues en coupe  
 - en position initiale  
 - sans l'arbre secondaire

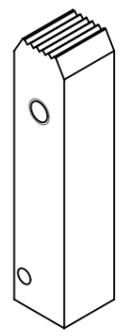
B-B

B

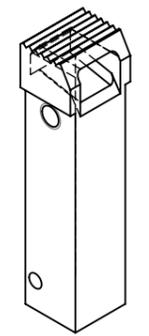
A-A



Pince gauche (20) seule



Pince droite (22) seule



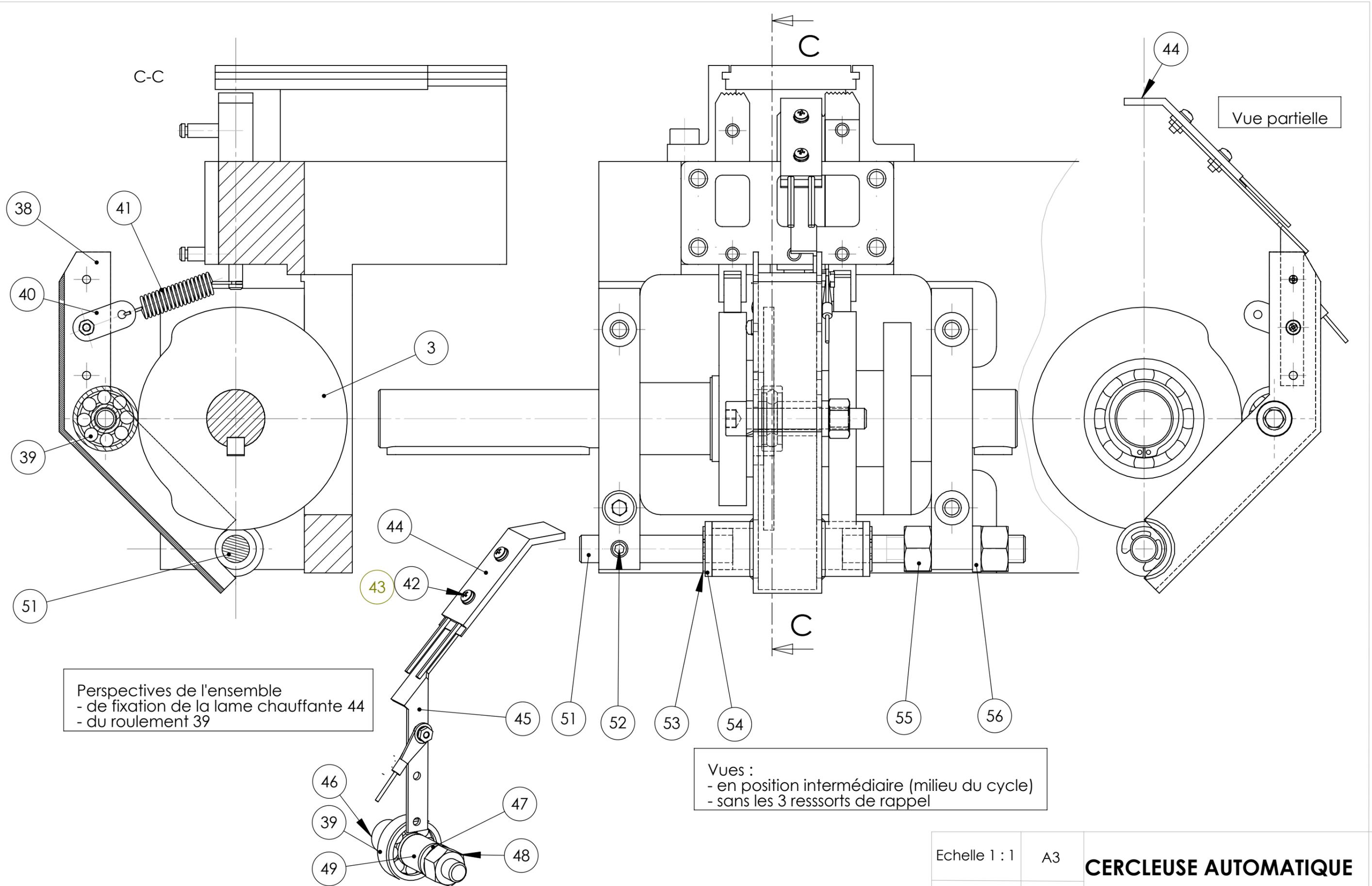
Echelle 1:1

A3

**CERCLEUSE AUTOMATIQUE**

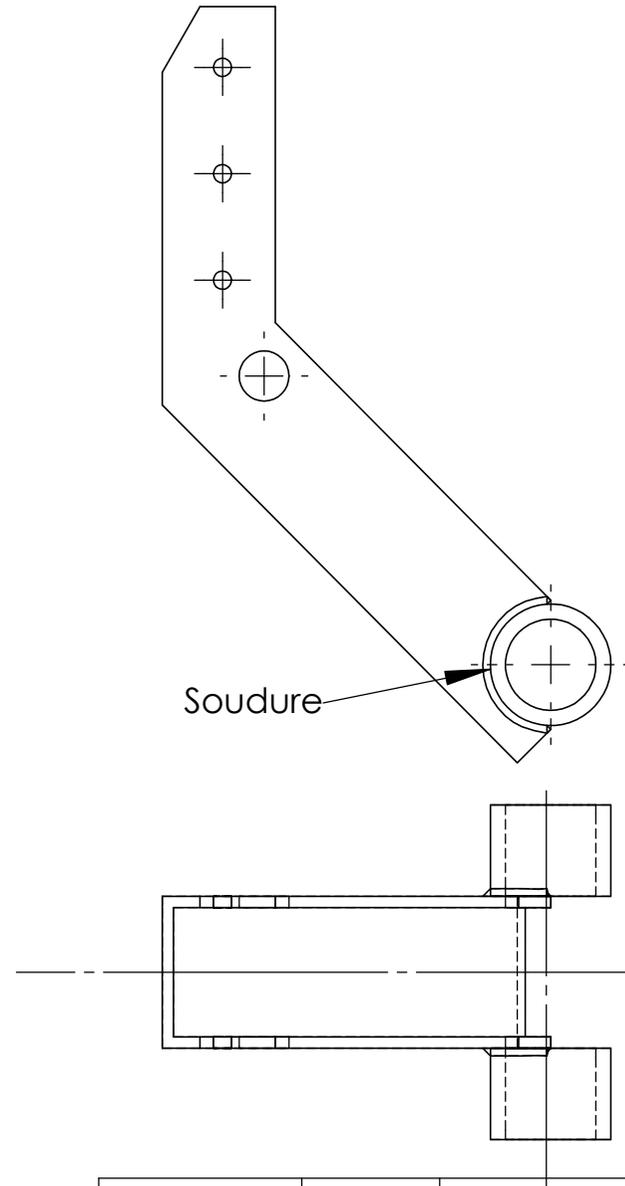
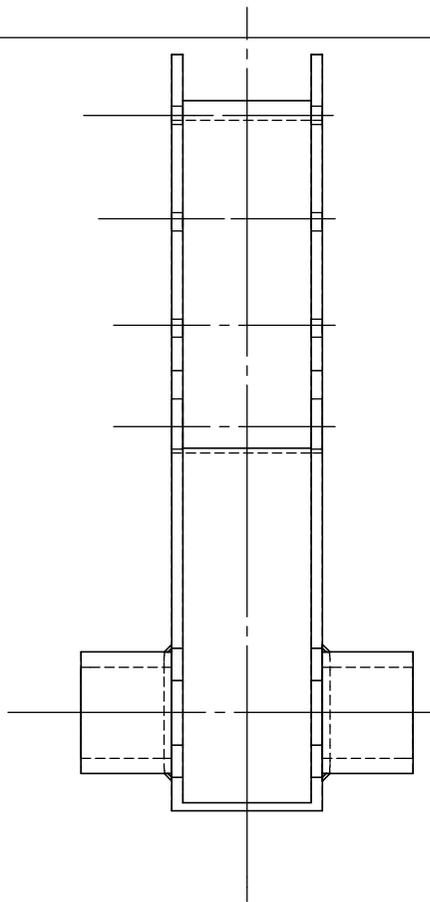
Bac STI GE 2007

BAN 1/4



Echelle 1 : 1	A3	<b>CERCLEUSE AUTOMATIQUE</b>
Bac STI GE 2007		
		BAN 2/4

49	1	Entretoise droite			
48	1	Écrou H-M6			
47	2	Rondelle W6			
46	1	Vis CHC M6-35			
45	1	Patte de fixation			
<b>44</b>	<b>1</b>	<b>Lame chauffante</b>			
43	2	Vis CLZ M2-6			
42	2	Rondelle W2			
41	1	Ressort de levier			
40	1	Patte-accroche ressort			
39	1	Roulement 626 à billes à contact radial			
<b>38</b>	<b>1</b>	<b>Levier</b>			
37	3	Axe court			
36	3	Ressort de rappel			
35	3	Axe long			
34	2	Pion de centrage			
33	4	Rondelle W5			
32	4	Vis CHC-M5-12			
31	4	Rondelle W5			
30	4	Vis CHC-M5-10			
29	1	Guide droit			
28	1	Guide gauche			
27	1	Plaque de maintien			
26	3	Axe de galet			
25	3	Galet			
24	3	Fourche			
23	1	Plaque mobile			
<b>22</b>	<b>1</b>	<b>Pince droite</b>			
<b>21</b>	<b>1</b>	<b>Tampon coupant</b>			
<b>20</b>	<b>1</b>	<b>Pince gauche</b>			
19	4	Rondelle Grower W5			
18	4	Vis CHC-M5-50			
17	1	Vis sans tête HC-M5-5			
16	1	Clavette parallèle 5x5x12			
15	2	Anneau élastique pour arbre 17x1			
14	2	Roulement 6003 à billes à contact radial			
13	1	Rondelle d'épaisseur			
12	1	Entretoise			
11	2	Clavette parallèle 5x5x60			
10	1	Support droit			
9	1	Support gauche			
8	1	Bâti (Représenté partiellement)	57	1	Arbre moteur
7	1	Came de détecteur	56	1	Rondelle W8
6	1	Came de commande plaque mobile	55	2	Ecrous H-M8
<b>5</b>	<b>1</b>	<b>Came de commande pince droite</b>	54	2	Coussinet C 8x12x8
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>Came de commande tampon coupant</b>	53	2	Segment d'arrêt radial 8x0,9
<b>3</b>	<b>1</b>	<b>Came de commande de chauffage</b>	52	1	Vis sans tête HC-M5-50
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>Came de commande pince gauche</b>	51	1	Axe secondaire
1	1	Came de commande d'ouverture d'arche	50	1	Entretoise gauche
<b>Rep</b>	<b>Nb</b>	<b>Désignation</b>	<b>Rep</b>	<b>Nb</b>	<b>Désignation</b>



Echelle 1 : 1

A4

## CERCLEUSE AUTOMATIQUE

Bac STI GE 2007

BAN 4/4

**BACCALAURÉAT  
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

**Spécialité génie électronique**

**Session 2007**

**Étude des systèmes techniques industriels**

**CERCLEUSE AUTOMATIQUE**

**CORRIGÉ**

**Partie construction mécanique**

## Proposition de barème PARTIE CONSTRUCTION MÉCANIQUE :

Détail :

<i>Numéro / page</i>	<i>Question</i>	<i>Points /20</i>
BR 1/7	1. Étude du dispositif de blocage du feuillard : (Schéma cinématique à compléter)	4
BR 2/7	2. Étude du dispositif de chauffage : (Calcul de durée de chauffage)	2
BR 3/7	3. Étude du dispositif de ré alimentation du feuillard : (Calcul de durée de ré alimentation du feuillard)	3
BR 5/7	4. Étude du dispositif de chauffage : (4.2. Détermination de $F_{3/E}$ : - Tableau des A.M. appliquées à $\{E\}$ - Principe - Résolution )	1 1 3
BR 6/7	4. Étude du dispositif de chauffage : (Conclusion quant au choix du roulement)	2
BR 7/7	5. Étude du dispositif de chauffage	4

Récapitulatif :

<i>Numéro / page</i>	<i>Question</i>	<i>Points /20</i>
BR 1/7 à BR 3/7	Partie cinématique	9
BR 4/7 à BR 6/7	Partie statique	7
BR 7/7	Partie graphique	4