

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

**VMX
Appareil de radiographie mobile**

Partie construction mécanique

Durée conseillée 1h30

Lecture du sujet	: 10mn
Partie 1	: 30mn
Partie 2	: 40mn
Partie 3	: 10mn

Tout document interdit

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

Cette partie contient :

- Questions et documents réponse : BR1 à BR6
- Documentation : BAN1 à BAN4

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

**VMX
Appareil de radiographie mobile**

Partie construction mécanique

- Questions et documents réponse : BR1 à BR6

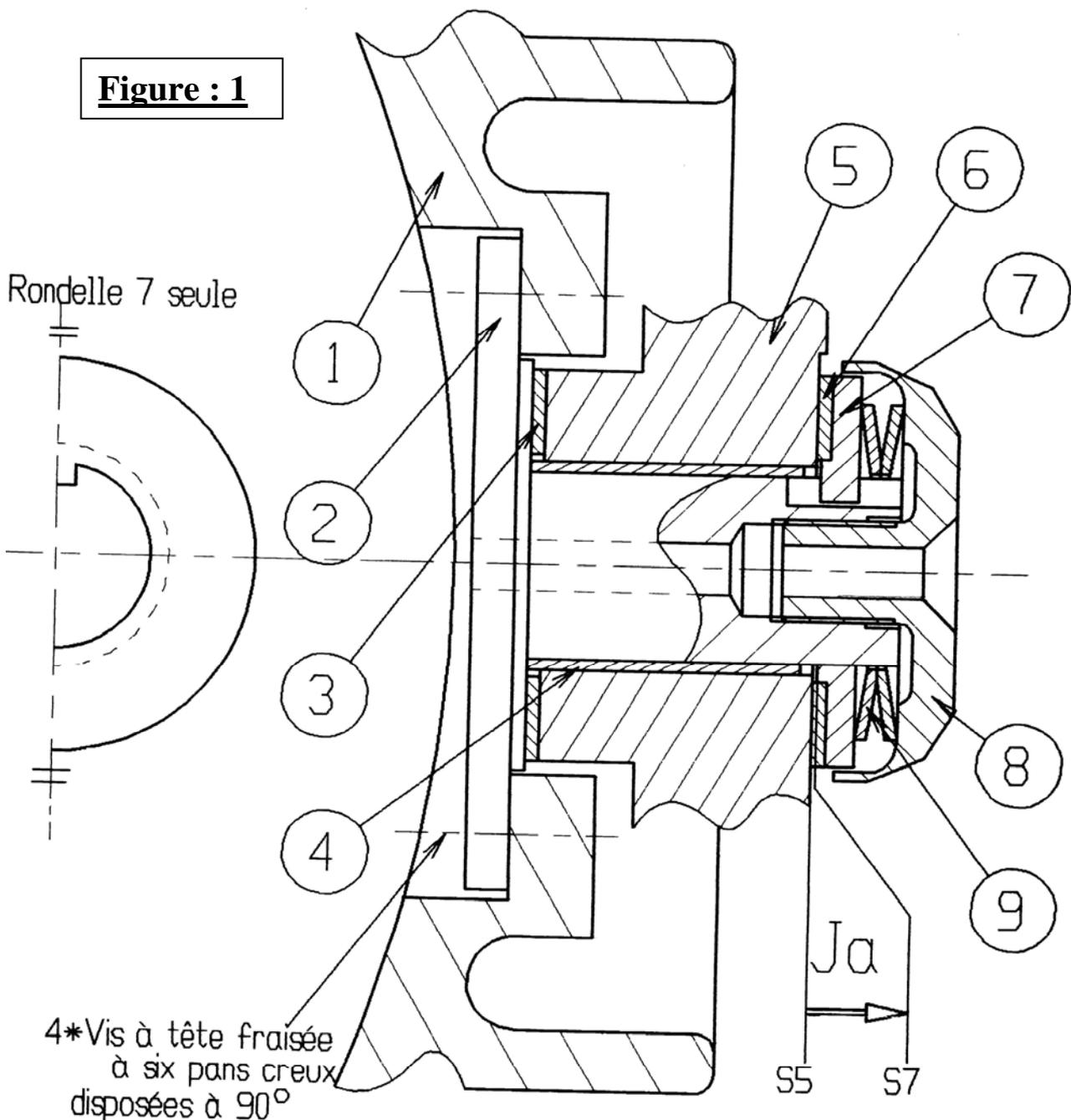
Partie 1 : Analyse d'une solution constructive.

1.1)- L'objectif de cette étude :

Cette étude est relative à la liaison entre le support du collimateur (1) et la poignée du bras articulé (5), elle permet d'avoir des informations sur la forme et la géométrie des surfaces fonctionnelles, adoptées au niveau de l'axe de cette articulation.

L'assemblage entre le support du collimateur (1) et la poignée du bras (5) assure une liaison complète, par adhérence, démontable, et élastique.

1.2)- Travail demandé : A partir des données ci-dessus, du dessin de cet assemblage représenté ci-dessous (*figure : 1*), et de la documentation page BAN3.



- 1.21 – Expliquer en quelques phrases concises le rôle des pièces ci-dessous.

Pièce	Son rôle dans l'assemblage.
Rondelles élastiques (9)
La rondelle à languette (7)
Les disques de frottement (3) et (6)

- 1.22 - Comment appelle-t-on le phénomène intervenant dans cette liaison pour supprimer la rotation?
.....
- 1.23 - Quel est le rôle de la condition fonctionnelle notée Ja (*entre la surface S5 de la poignée du bras (5) et la surface S7 de la rondelle à languette (7)*) sur la figure 1 page BR1?
.....
- 1.24 - Tracer sur la figure 1 la chaîne de cotes relative à la condition Ja.
- 1.25 – Représentation graphique : D’après la figure 1, compléter page BR6 la représentation en perspective de l'axe (2) de l'articulation (*sans les arêtes cachées*).

Partie 2 : Étude cinématique.

2-1)- Objectif de l'étude :

Cette étude est relative au positionnement du collimateur par rapport à la zone à radiographier. Elle permet de valider ou d'invalider les données du constructeur sur la zone balayée par le collimateur.

2-2)- Données et hypothèses :

Une représentation globale du système (Documents page A7 et page BAN1).

Un schéma cinématique simplifié, dont les différents ensembles cinématiques sont repérés : Eci (*i est un numéro associé à l'ensemble*) (voir dans la documentation page BAN2).

Les données sur l'étendue de la zone balayée par le collimateur (voir dans la documentation page BAN4).

Le basculement du bras (Ec5) par rapport au socle (Ec1) est limité à 23°.

La longueur AM (*de Ec5*) est égale à 1000mm.

Le système présente un plan de symétrie (\vec{x}, \vec{y}) pour la géométrie et pour les charges qui lui sont appliquées.

2-3)- Travail demandé :

Dans cette étude on se limite à une vérification de la zone balayée par le collimateur du VMX au niveau du plan de symétrie (\vec{x}, \vec{y}). En déterminant graphiquement L la différence entre les distances *l1 et l2*.

2-3.1 – Déterminez la distance *l1* entre l'axe (O, \vec{y}) et la position la plus éloignée du point D du collimateur (Ec4), dans le cas où le bras reste fixe par rapport au socle, et l'avant bras mobile. Voir schéma à l'échelle 1/9 page BR5 (Le travail graphique est à réaliser sur la figure 2, page BR4).

a) Déterminer le mouvement (Mvt2/1) de l'ensemble cinématique (Ec2) par rapport à (Ec1), et la trajectoire (TB2/1) du point B de (Ec2) dans son mouvement par rapport à (Ec1). Tracer et repérer la trajectoire (TB2/1) sur la figure 2 page BR4.

.....

b) Déterminer le mouvement (Mvt3/1) de l'ensemble cinématique (Ec3) par rapport à (Ec1), et la trajectoire (TC3/1) du point C de (Ec3) dans son mouvement par rapport à (Ec1). Tracer et repérer la trajectoire (TC3/1) sur la figure 2.

.....

c) Comparer les trajectoires ci-dessous :

TB2/1 avec TB4/1 :
TC3/1 avec TC4/1 :
TB4/1 avec TC4/1 :

Et en déduire le mouvement (Mvt4/1) de l'ensemble cinématique Ec4 par rapport à Ec1

.....

d) Déterminer et tracer la trajectoire (TD4/1) du point D de Ec4 dans son mouvement par rapport à Ec1.

.....

e) Mesurer la distance l_1 entre l'axe (o, \vec{y}) et le point le plus éloigné de la trajectoire $TD4/1$ et la comparer à la valeur de R_{MAX} donnée par le constructeur, puis conclure.

.....

2-3.2 – Déterminer la distance l_2 entre l'axe (o, \vec{y}) et la position la plus éloignée du point D du collimateur (Ec4), dans le cas où le bras et l'avant bras sont mobiles (Voir document page BAN2).

a) Quelle est la particularité de la forme géométrique de la structure composée des ensembles cinématiques Ec1, Ec5, Ec6, et Ec7. En déduire le mouvement de Ec7 par rapport à Ec1.

.....

b) À partir du schéma cinématique de la figure 3 (page BR5) représenté dans la position « Bras déployé ». Mesurer la distance (l_2) entre l'axe (O, \vec{y}) et le point le plus éloigné de la trajectoire TD4/7 puis en déduire la valeur de L (on prendra $l_1=840$).

.....

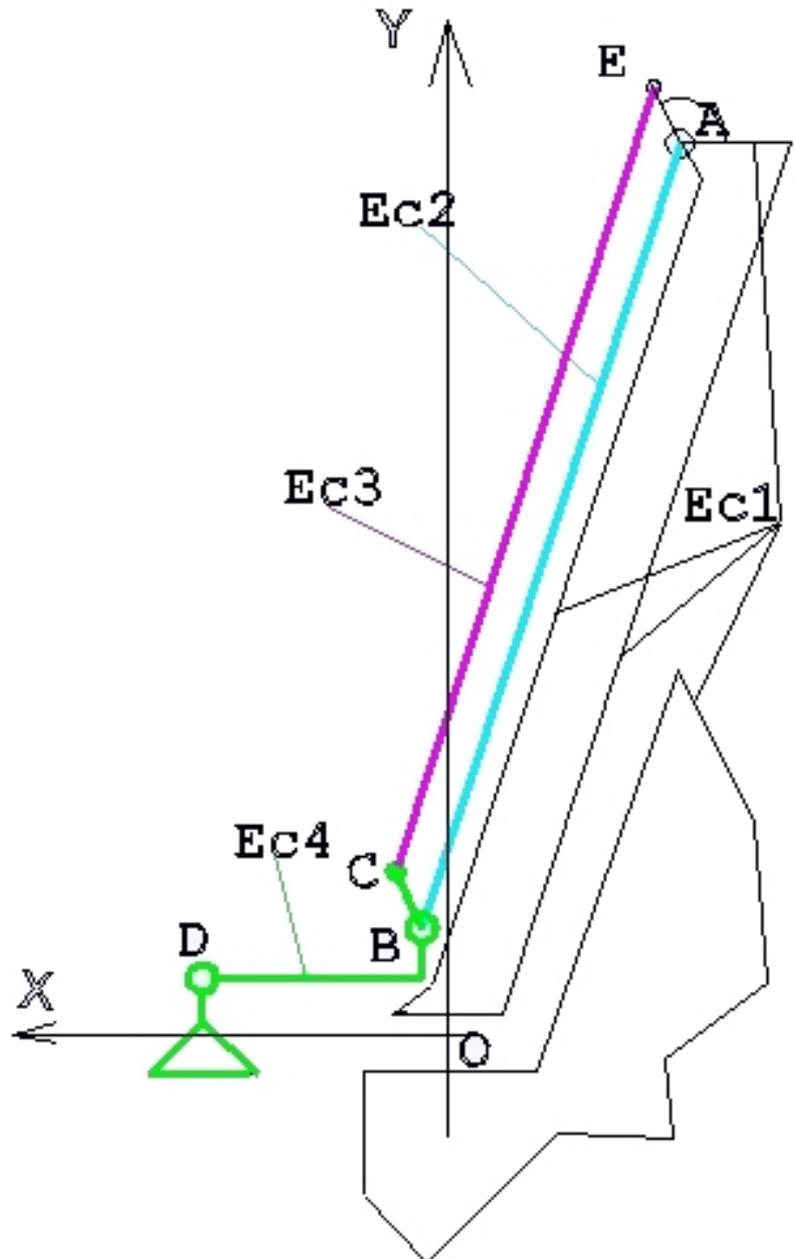
.....

c) Comparer avec les données (voir dans la documentation page BAN4) et conclure.

.....

.....

Figure : 2



Échelle : 0,12

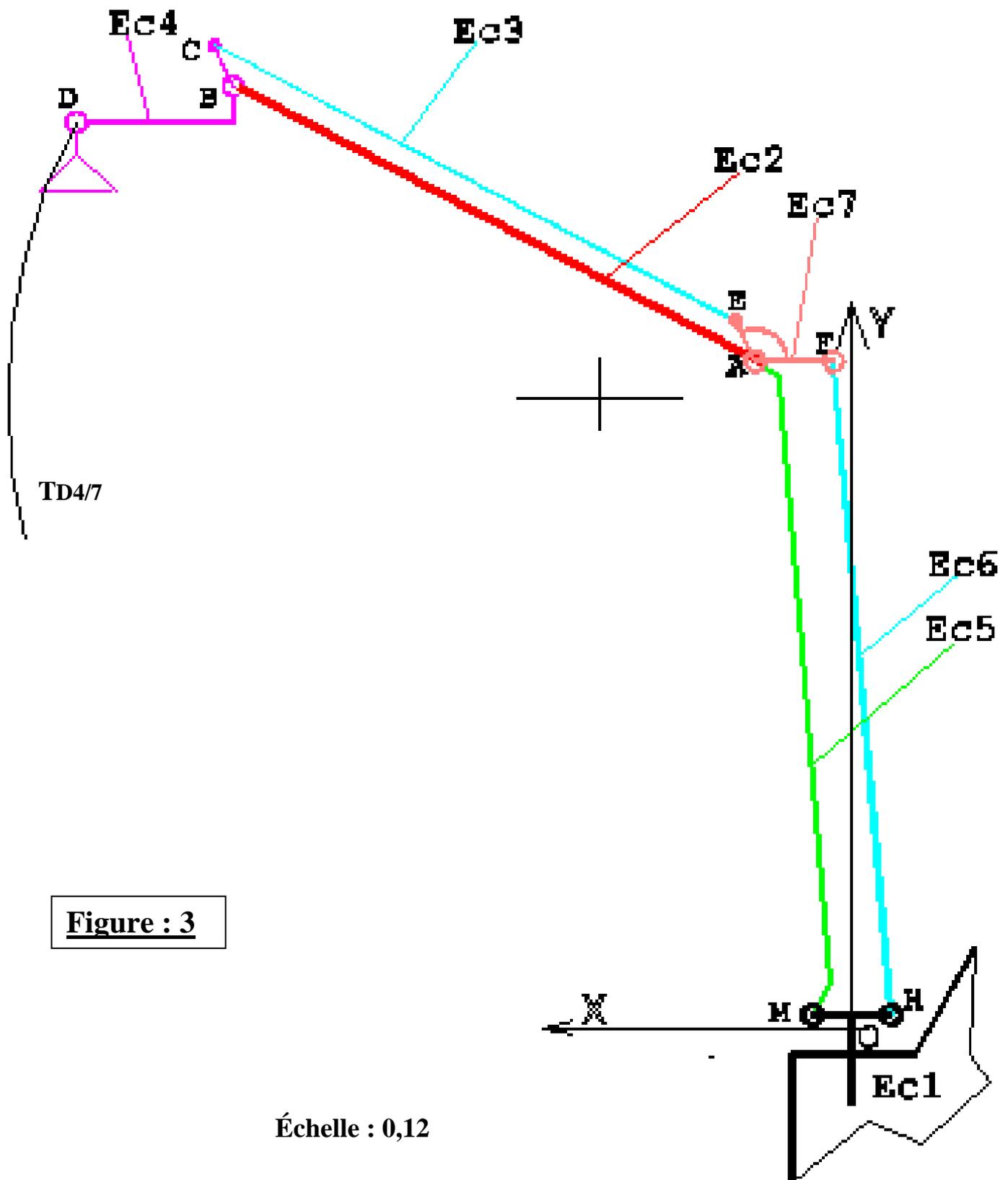
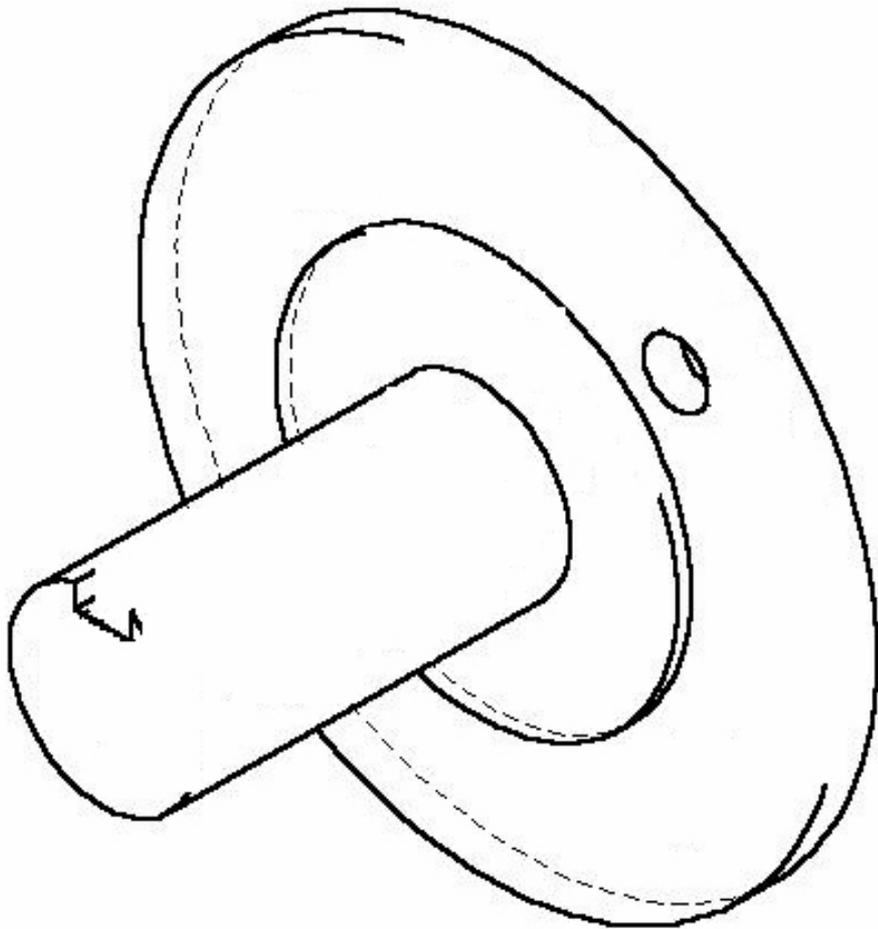


Figure : 3

Échelle : 0,12

Représentation en perspective de l'axe (2).



**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

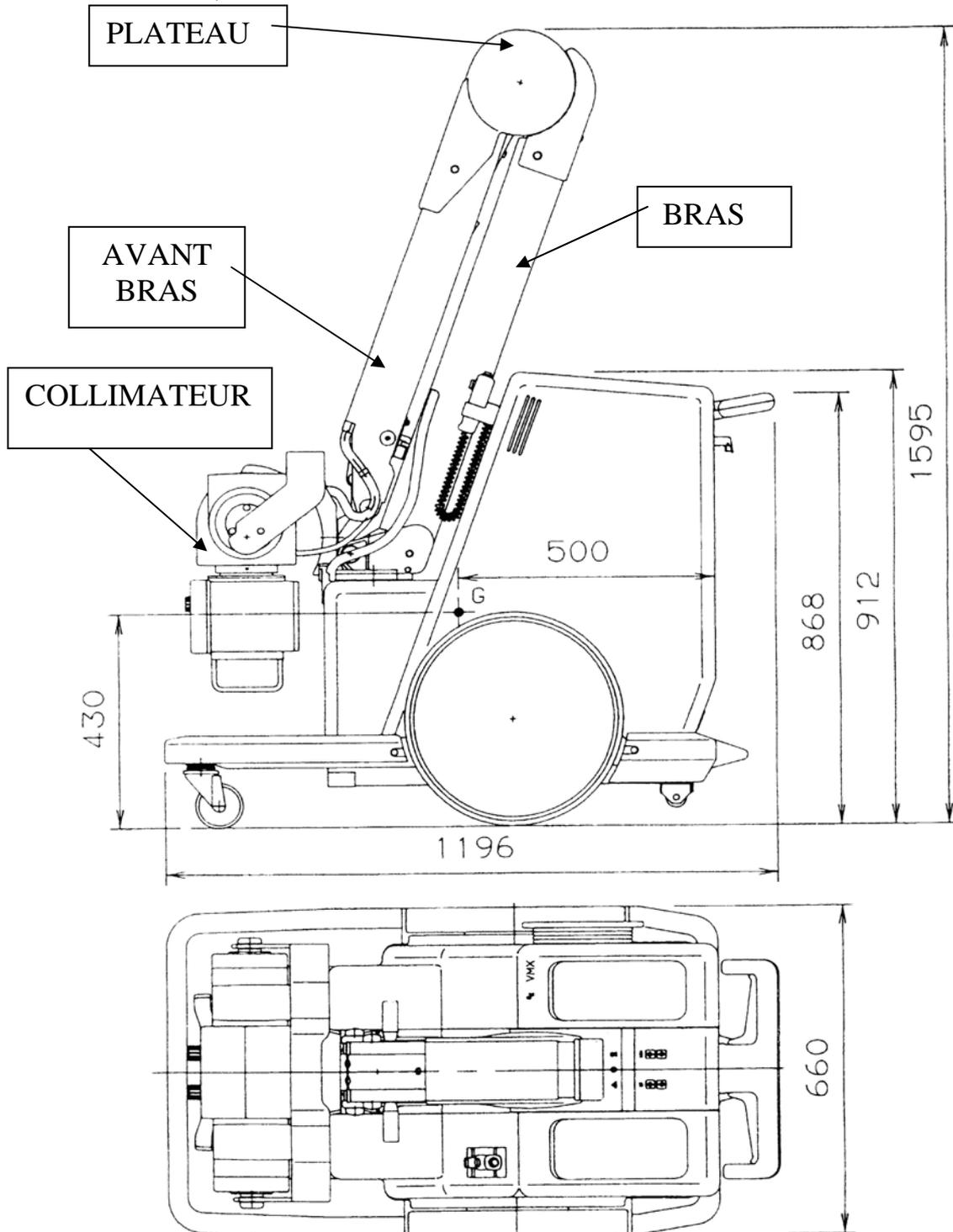
**VMX
Appareil de radiographie mobile**

Partie construction mécanique

- Documentation : BAN1 à BAN4

1)- Mise en position du collimateur : (Voir les documents page A7 et page BAN1)

Dans le besoin de prendre un cliché d'un membre de son patient, le praticien doit déplacer l'appareil de radiographie VMX le plus près du lit du malade (*en le poussant, le VMX roule sur ses quatre roues*), puis positionner le collimateur par rapport à l'endroit à radiographier en agissant sur l'avant bras pour lui donner un mouvement de rotation par rapport au bras (*rotation d'axe Az*), et sur le bras pour le basculer (*rotation par rapport au socle d'axe Ez*) et pour le faire pivoter (*rotation par rapport au socle d'axe Oy*).

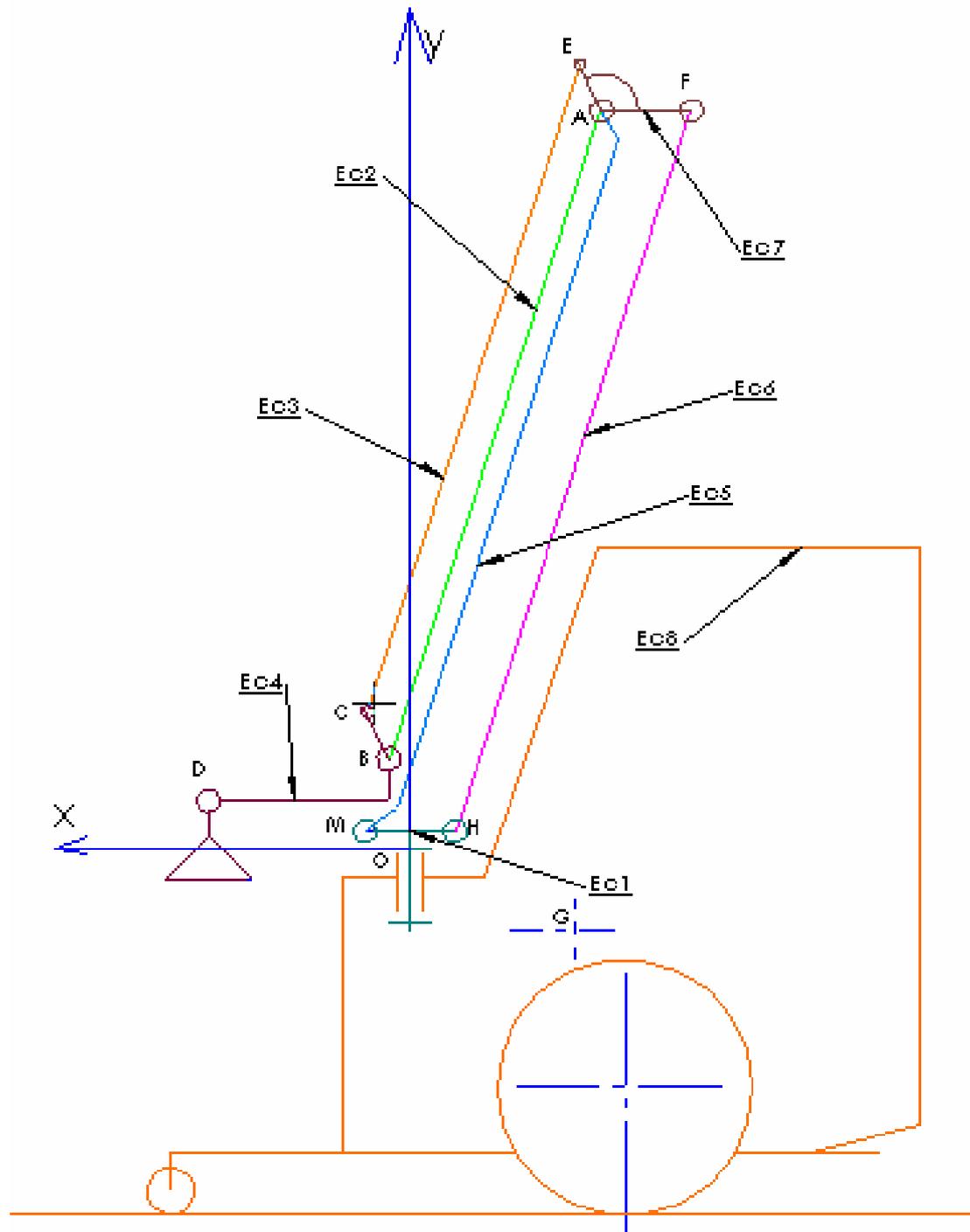


2)- Schéma cinématique.

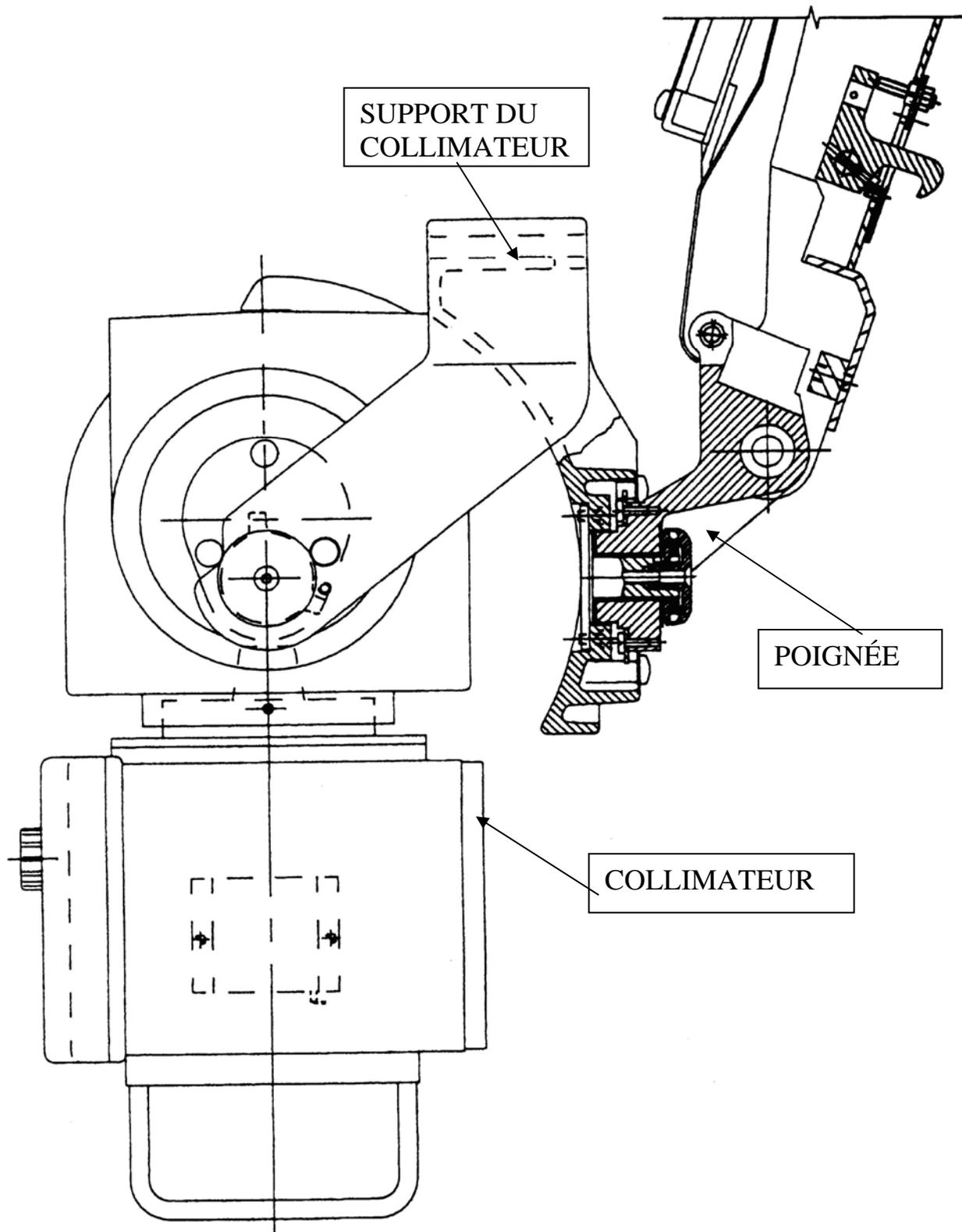
Le bras est composé d'une structure articulée aux points A, M, H, et F, telle que AM est parallèle à FH et AF est parallèle à MH.

De même pour l'autre structure articulée aux points A, B, C, et E de l'avant bras, AB est parallèle à CE et BC est parallèle à AE.

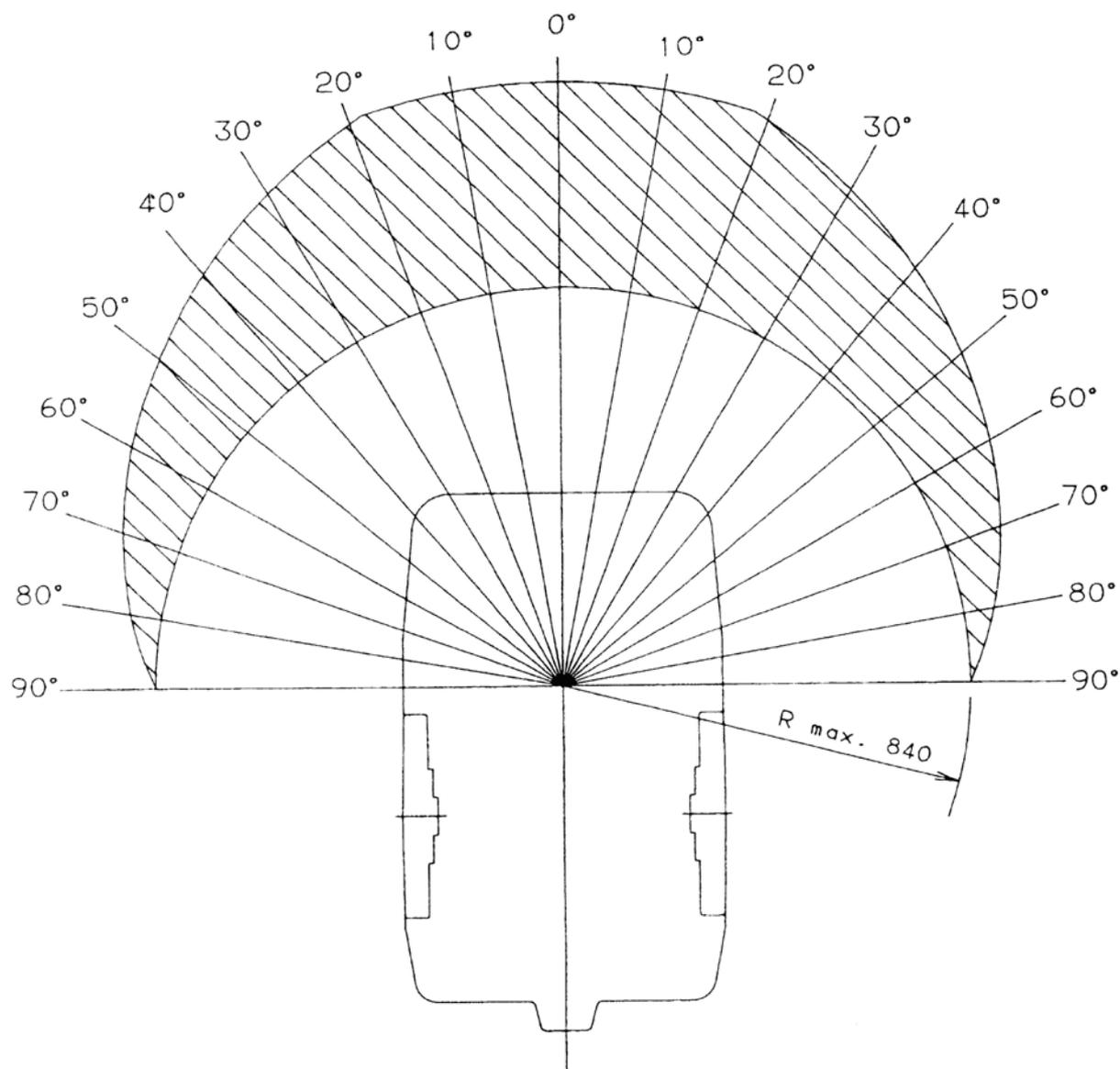
Schéma cinématique simplifié.



3)- Fixation du support du collimateur.



4)- Zone balayée par le collimateur.



La surface hachurée représente la zone qui peut être balayée par le collimateur du VMX.

Déplacement horizontal en mm	430	430	420	360	300	240	150	120	60	00
Rotation du bras d'axe O, \vec{y} en degrés	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

**VMX
Appareil de radiographie mobile**

CORRIGÉ

Partie construction mécanique

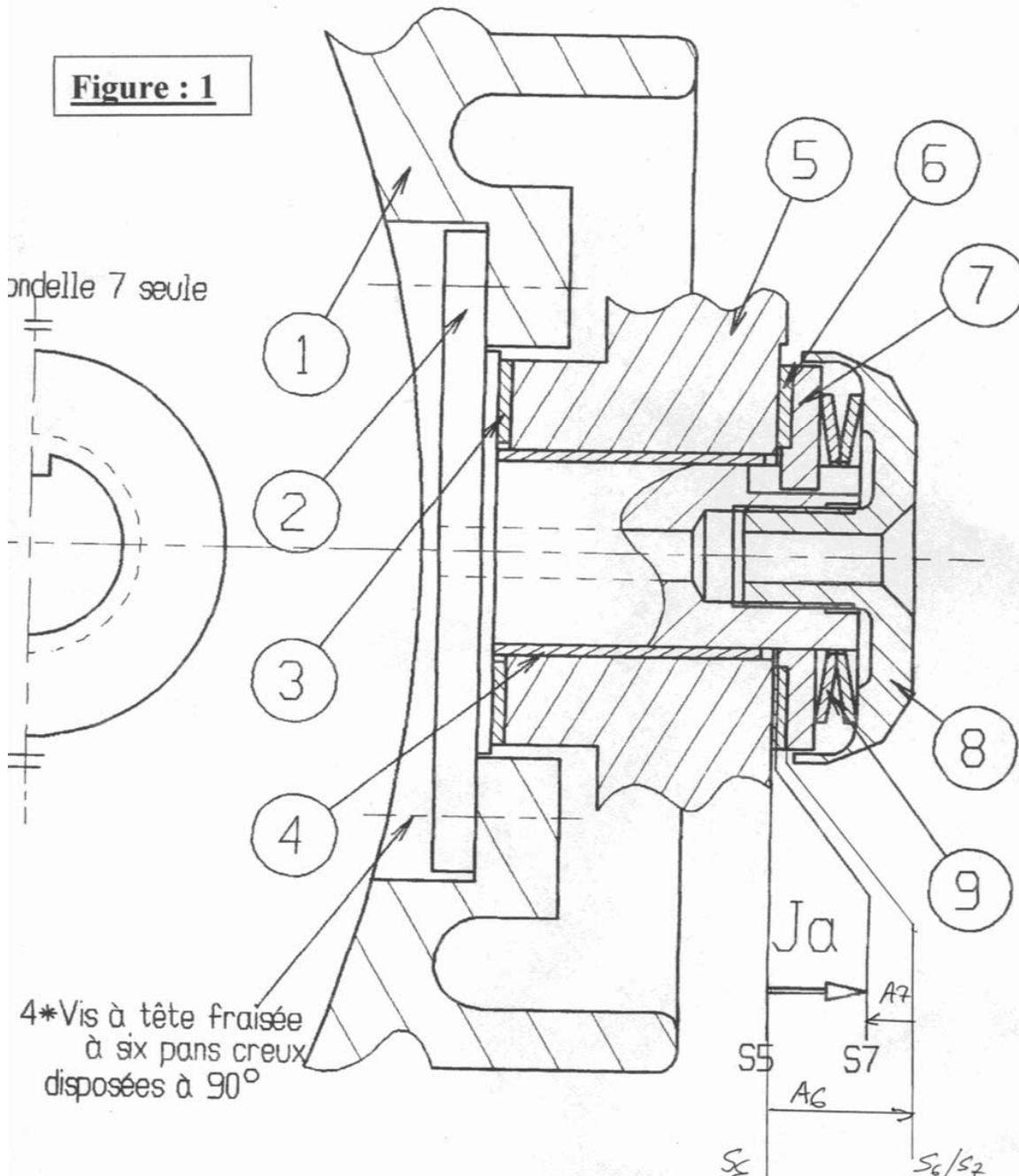
Partie 1 : Analyse d'une solution constructive.

1.1)- L'objectif de cette étude :

Cette étude est relative à la liaison entre le support du collimateur (1) et la poignée du bras articulé (5), elle permet d'avoir des informations sur la forme et la géométrie des surfaces fonctionnelles, adoptées au niveau de l'axe de cette articulation.

L'assemblage entre le support du collimateur (1) et la poignée du bras (5) assure une liaison complète, par adhérence, démontable, et élastique.

1.2)-**Travail demandé :** A partir des données ci-dessus, du dessin de cet assemblage représenté dessous (*figure : 1*), et du document BAN3.



- 1.21 – Expliquer en quelques phrases concises le rôle des pièces ci-dessous.

Pièce	Son rôle dans l'assemblage.
Rondelles élastiques (9)	<i>Maintien un effet de serrage constant.</i>
La rondelle à languette (7)	<i>Eviter le desserage du bouton 8, lors des manoeuvres.</i>
Les disques de frottement (3) et (6)	<i>Augmenter l'adhérence.</i>

- 1.22 - Comment appelle-t-on le phénomène intervenant dans cette liaison pour supprimer la rotation?

L'adhérence ou frottement.

- 1.23 - Quel est le rôle de la condition fonctionnelle notée Ja (entre la surface S5 de la poignée du bras (5) et la surface S7 de la rondelle à languette (7)) sur la figure 1 page BR1?

Certitude, que l'effet s'applique sur les disques de frottement.

- 1.24 - Tracer sur la figure 1 la chaîne de cotes relative à la condition Ja.

- 1.25 – Représentation graphique: D'après la figure 1, compléter sur la page BR6 la représentation en perspective de l'axe (2) de l'articulation (sans les arrêtes cachées).

Partie 2 : Etude cinématique.

2-1)- Objectif de l'étude:

Cette étude est relative au positionnement du collimateur par rapport à la zone à radiographier. Elle permet de valider ou d'invalidier les données du constructeur sur la zone balayée par le collimateur.

2-2)- Données et hypothèses.

Une représentation globale du système (Documents A7/7 et BAN1).

Un schéma cinématique simplifié, dont les différents ensembles cinématiques sont repéré : Eci (*i est un numéro associé à l'ensemble*). (Document BAN2)

Les données sur l'étendue de la zone balayée par le collimateur sur le document BAN4.

Le basculement du bras (Ec5) par rapport au socle (Ec1) est limité à 23°.

La longueur AM (de Ec5) est égale à 1000 mm

Le système présente un plan de symétrie (\bar{x}, \bar{y}) pour la géométrie et pour les charges qui lui sont appliquées.

2-3)- Travail demandé :

Dans cette étude on se limite à une vérification de la zone balayée par le collimateur du VMX au niveau du plan de symétrie (\bar{x}, \bar{y}). En déterminant graphiquement (L) la différence entre les distances (*l1 et l2*).

2-3.1 – Distance *l1* entre l'axe (o, \bar{y}) et la position la plus éloignée du point D du collimateur (Ec4), dans le cas où le bras reste fixe par rapport au socle, et l'avant bras mobile. Voir schéma à l'échelle 1/9 page BR5. (Le travail graphique est à réaliser la figure 2, de la page BR4)

a) - Déterminer le mouvement (Mvt2/1) de l'ensemble cinématique (Ec2) par rapport à (Ec1), et la trajectoire (TB2/1) du point B de (Ec2) dans son mouvement par rapport à (Ec1). Tracer la trajectoire (TB2/1) sur la figure 2.

Mvt^{2/1} : Rotation de centre A.

TB^{2/1} : Arc de cercle de centre A et de rayon AB.

b) - Déterminer le mouvement (Mvt3/1) de l'ensemble cinématique (Ec3) par rapport à (Ec1), et la trajectoire (TC3/1) du point C de (Ec3) dans son mouvement par rapport à (Ec1). Tracer la trajectoire (TC3/1) sur la figure 2

Mvt^{3/1} : rotation de centre E.

TC^{3/1} : Arc de cercle de centre E et de rayon CE.

c) - Comparer les trajectoires ci-dessous :

B2/1 avec TB4/1 : $TB^{2/1} = TB^{3/4} + T(B^{4/1})$ avec $TB^{3/4} = 0$
 $TB^{2/1} = TB^{4/1}$

C3/1 avec TC4/1 : $TC^{3/1} = TC^{4/1}$ car $TC^{3/4} = 0$ pas de glissement en C entre (3) et (4)

B4/1 avec TC4/1 : $TB^{4/1} = TC^{4/1}$ m rayon : $AB = CE$.

Et en déduire le mouvement (Mvt4/1) de l'ensemble cinématique Ec4 par rapport à Ec1

le Mvt^{4/1} est une translation circulaire.

d) - Déterminer et tracer la trajectoire (TD4/1) du point D de Ec4 dans son mouvement par rapport à Ec1.

$TD^{4/1}$ est identique à $TC^{4/1}$ et à $TB^{4/1}$.

e) - Mesurer la distance (l1) entre l'axe (o, y) et le point le plus éloigné de la trajectoire D4/1 et la comparer à la valeur de R_{MAX} donnée par le constructeur, puis conclure.

$l_1 = 107,8912 = 890$ valeur approchée de 840 mm.
Echelle

2-3.2 - Distance l2 entre l'axe (o, y) et la position la plus éloignée du point D du collimateur (Ec4), dans le cas où le bras et l'avant bras sont mobiles. Voir schéma, document Ban2.

a) - Quelle est la particularité de la forme géométrique de la structure composée des ensembles cinématiques Ec1, Ec5, Ec6, et Ec7. En déduire le mouvement de Ec7 par rapport à Ec1.

la forme géométrique de la figure est un parallélogramme (déformable).
le mouvement Mvt^{7/1} est une translation circulaire.

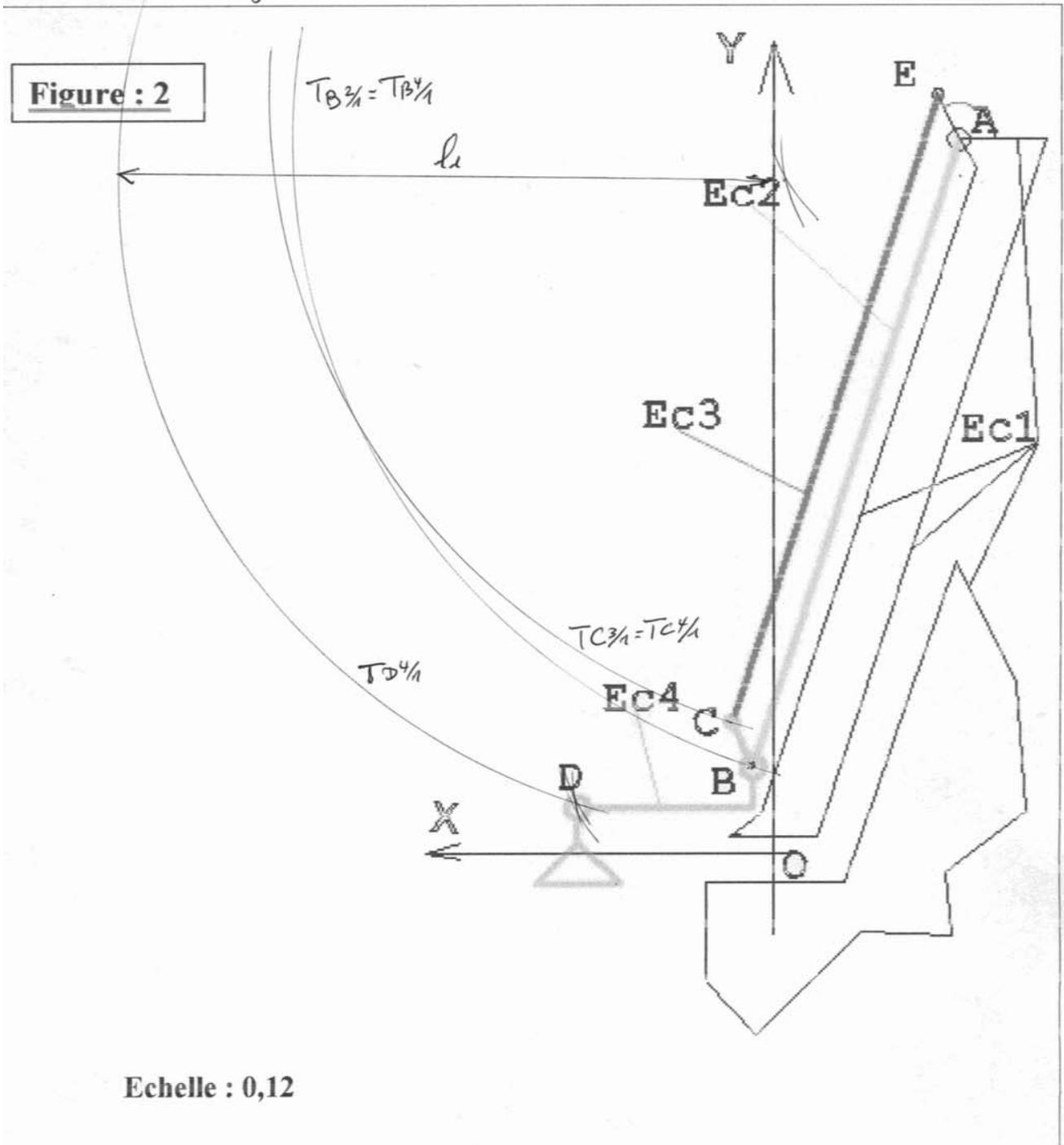
b) A partir du schéma cinématique de la figure 3 (document BR5) représenté dans la position « Bras déployé » Mesurer la distance (l_2) entre l'axe et (o, \bar{y}) le point le plus éloigné de la trajectoire TD4/7 et en déduire la valeur de L .

$$l_2 = 15.3 \cdot 0,12 = 127.5 \text{ mm} \dots \dots \dots = L = l_2 - l_1 = 43 \text{ mm}$$

$$l_1 = 840 \text{ mm}$$

c) Comparer avec les données (document BAN 4) et conclure.

le constructeur donne 430 mm pour la position O.
donc vérifié.



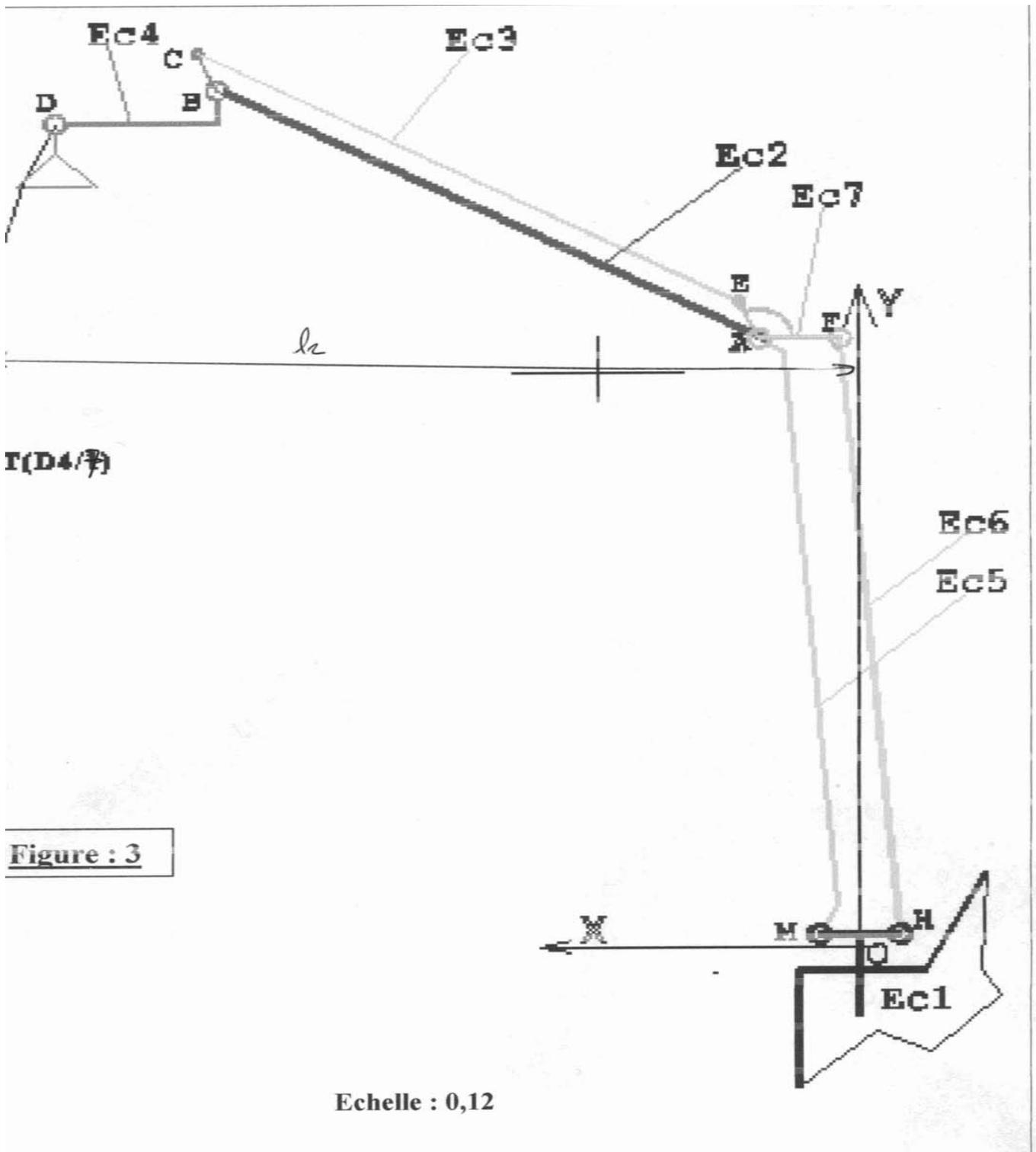
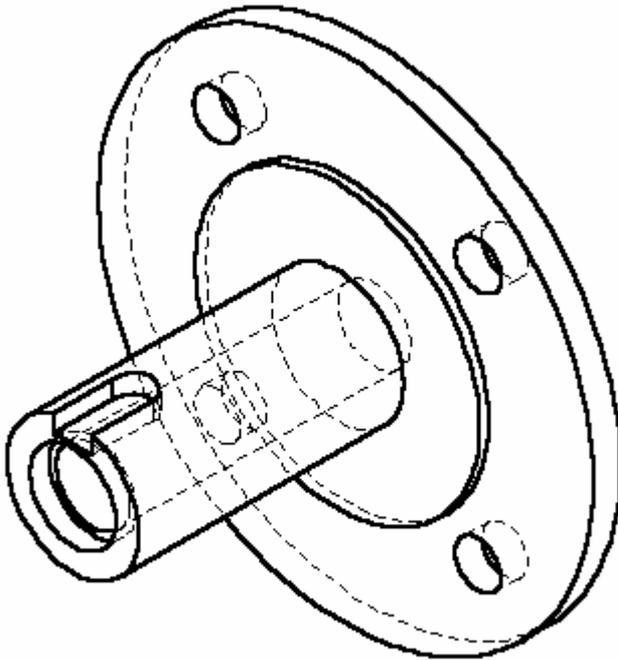


Figure : 3

Correction de la question : 1.25



Proposition de barème.

Partie 1

- 1.21 – Expliquer en quelques phrases concises le rôle des pièces ci-dessous. /2
1.22 - Comment appelle-t-on le phénomène /0.5
1.23 - Quel est le rôle de la condition fonctionnelle /1
1.24 - Tracer sur la figure 1 la chaîne de cotes /1
1.25 – Représentation graphique /4.5

Partie 2

2-3.1 – Distance l_1

- a)- /1.5
b)- /1.5
c)- /2.5
d)- /1.5
e)- /1.5

2-3.2 - Distance l_2

- a)- /1
b)- /1
c)- /0.5

Total /20