



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

REPARATION DES CARROSSERIES

Session : 2011

E.1- EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

UNITE CERTIFICATIVE U11

sous-épreuve E11

Analyse d'un système technique

Durée : 3h

Coef. : 2

SOMMAIRE

Cette chemise comprend 2 dossiers :

- Dossier **TECHNIQUE** : 5 pages numérotées de DT 1/5 à DT 5/5
- Dossier **REPONSES** : 15 pages numérotées de DR 1/15 à DR 15/15

TOUTES DOCUMENTATIONS INTERDITES

CALCULATRICES AUTORISEES

Toutes les pages du dossier REPONSES sont à remettre.
Elles ne porteront pas l'identité du candidat et seront classées et agrafées à l'intérieur de la feuille de copie double d'examen.

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
REPARATION DES CARROSSERIES**

Session : 2011

E.1- EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

UNITE CERTIFICATIVE U11

sous-épreuve E11

Analyse d'un système technique

Durée : 3h

Coef. : 2

DOSSIER REPONSES

DOSSIER COMPLET A REMETTRE EN FIN D'EPREUVE

Le dossier REPONSES ne portera pas l'identité du candidat

Les feuilles seront classées et agrafées à l'intérieur d'une copie double d'examen.

Ce dossier comprend 15 pages numérotées de DR 1/15 à DR 15/15

Problématique :

Suite à un choc latéral avec enfoncement du panneau de porte vous devez démonter les composants internes (vitre, lève vitre, serrure...) afin de changer celui-ci.

Vous constatez lors du démontage du panneau, la rupture de la tirette de verrouillage 3 au niveau de l'axe d'entraînement avec le levier de la serrure. Vous devez procéder à l'analyse structurelle et fonctionnelle du système afin de vérifier si des organes doivent être changés et procéder à la remise en conformité de ce sous-ensemble dans les règles de l'art.

I. Mise en situation :

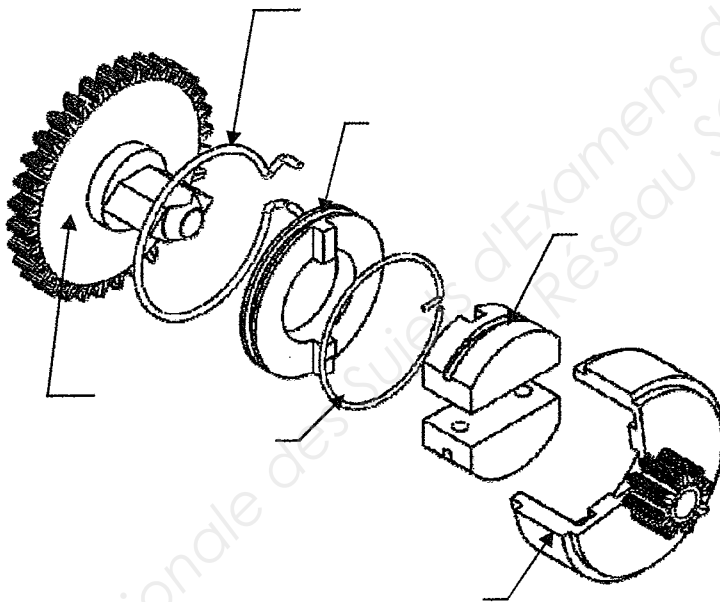
/16

Nous allons étudier le fonctionnement du verrouillage électro-motorisé.

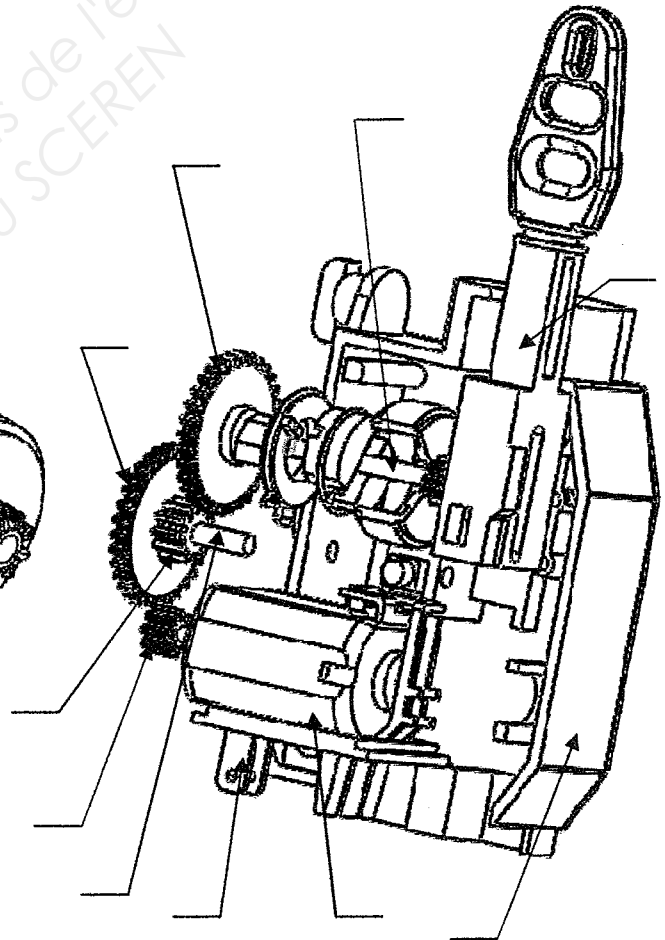
QUESTION N°1.1 : Voir le document DR 14/15.

a) Avant de réaliser l'intervention, à l'aide du DR 14/15 et du dossier technique, repérer toutes les pièces ou sous-ensembles sur les vues éclatées ci-dessous du système étudié.

Vue éclatée de l'embrayage



Vue éclatée de l'ensemble verrouillage électro-motorisé



II. Etude de la tirette 3 :

/30

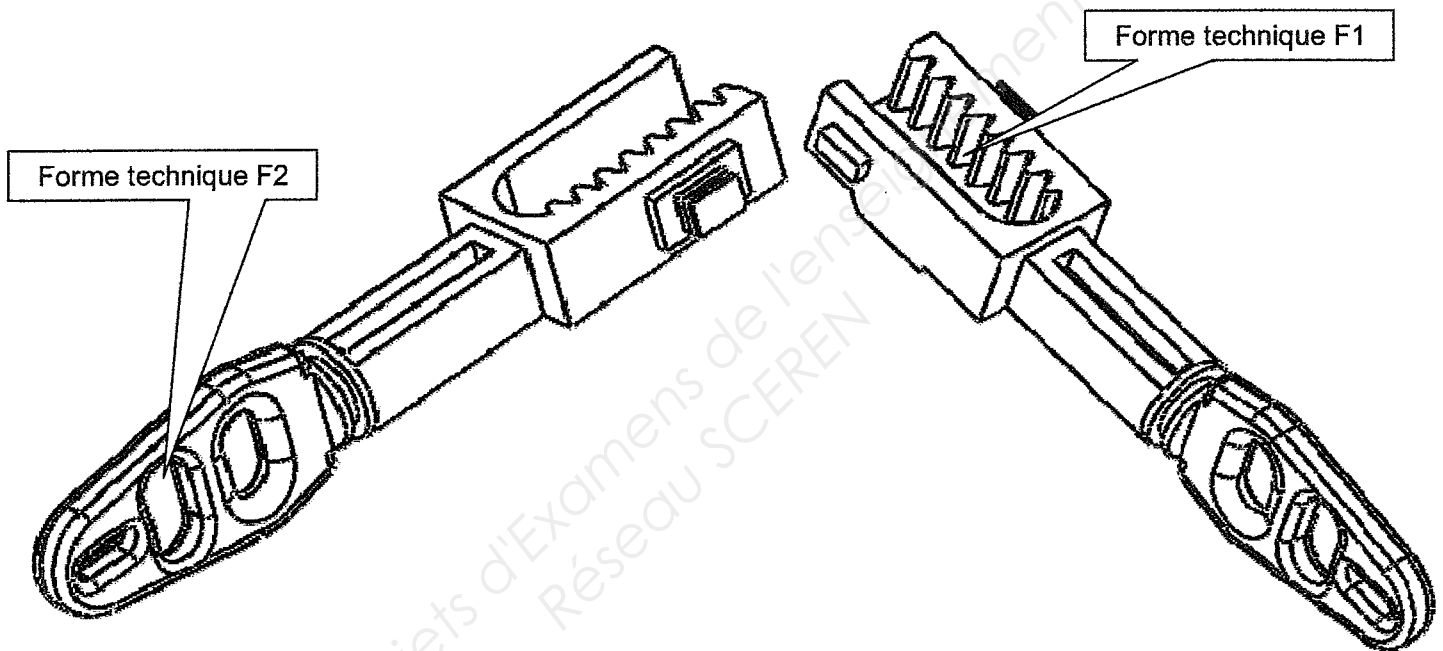
QUESTION N°2.1 :

- a) Colorier en rouge la pièce 3 sur la vue de face coupe A-A du dessin d'ensemble DR 14/15.

QUESTION N°2.2 : Voir le document DR 14/15.**IDENTIFICATION DE SURFACES FONCTIONNELLES**

A l'aide du modèle virtuel de la tirette et des extraits de son assemblage avec la serrure, identifier sur les 2 représentations 3D de « la tirette » ci-dessous :

- a) En rouge, les surfaces fonctionnelles utiles à la liaison entre la tirette 3 et le levier de serrure 16.

**QUESTION N°2.3 :**

- a) Entourer dans le tableau ci-dessous le nom de la forme technique F1 qui doit assurer la transmission entre la cloche d'entraînement à dentures 14 et la tirette 3.

Cannelures	Dentelures	Crémaillère
------------	------------	-------------

QUESTION N°2.4 :

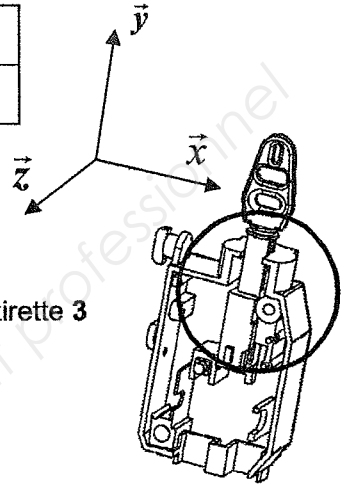
- a) Entourer dans le tableau ci-dessous le nom de la forme technique F2 qui doit assurer la transmission entre la tirette 3 et le levier 16.

Trou oblong	Rainure	Chanfrein	Congé
-------------	---------	-----------	-------

QUESTION N°2.5 : Voir le document DR 14/15.

- a) Entourer dans le tableau ci-dessous le procédé d'obtention utilisé pour la fabrication de la tirette 3.

Moulage sous pression	Usinage dans la masse
Emboutissage	



QUESTION N°2.6 : Voir les documents DT 4/5 et DR 14/15.

- Caractéristiques de la liaison « tirette 3 – boîtier 1 »
- a) Entourer les caractéristiques de la liaison mécanique existant entre la tirette 3 et le boîtier 1.

Complète	Rigide	Démontable
Partielle	Elastique	Non démontable

- Mouvements entre la tirette 3 et le boîtier 1.
- b) Compléter le tableau ci-dessous.

- Mettre 0 si aucun mouvement possible,
- Mettre 1 si mouvement possible.

	Rotation	Translation
Axe x		
Axe y		
Axe z		

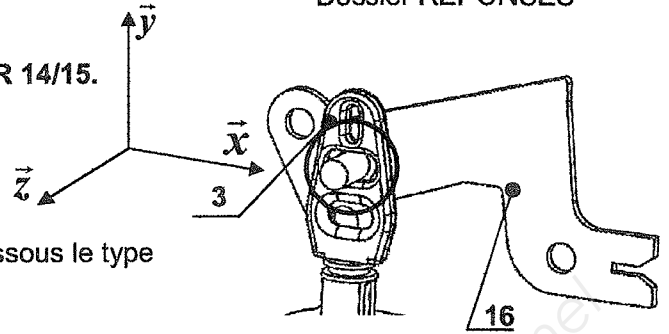
- Liaison mécanique entre la tirette 3 et le boîtier 1.
- c) Entourer le nom de la liaison mécanique existante entre la tirette 3 et le boîtier 1.

Encastrement	Pivot	Pivot glissant	Glissière	Hélicoïdale	Rotule
--------------	-------	----------------	-----------	-------------	--------

QUESTION N°2.7 : Voir le document DT 4/5.

- a) Indiquer par une croix dans le tableau la représentation schématisée de la liaison.

QUESTION N°2.8 : Voir les documents DT 4/5 et DR 14/15.



- Type de contact « tirette 3 – levier 16 »
- a) Indiquer par une croix dans le tableau ci-dessous le type de contact entre la tirette 3 et le levier 16.

Plan sur plan	Point sur plan	Cylindre sur plan
---------------	----------------	-------------------

- Caractéristiques de la liaison « tirette 3 – levier 16 »
- b) Entourer les caractéristiques de la liaison mécanique existant entre la tirette 3 et le levier 16.

Complète	Rigide	Démontable
Partielle	Elastique	Non démontable

- Mouvements entre la tirette 3 et le levier 16.
- c) Compléter le tableau ci-dessous.

	Rotation	Translation
Axe x		
Axe y		
Axe z		

- Liaison mécanique entre la tirette 3 et le levier 16.
- d) Entourer le nom de la liaison mécanique existant entre la tirette 3 et le levier 16.

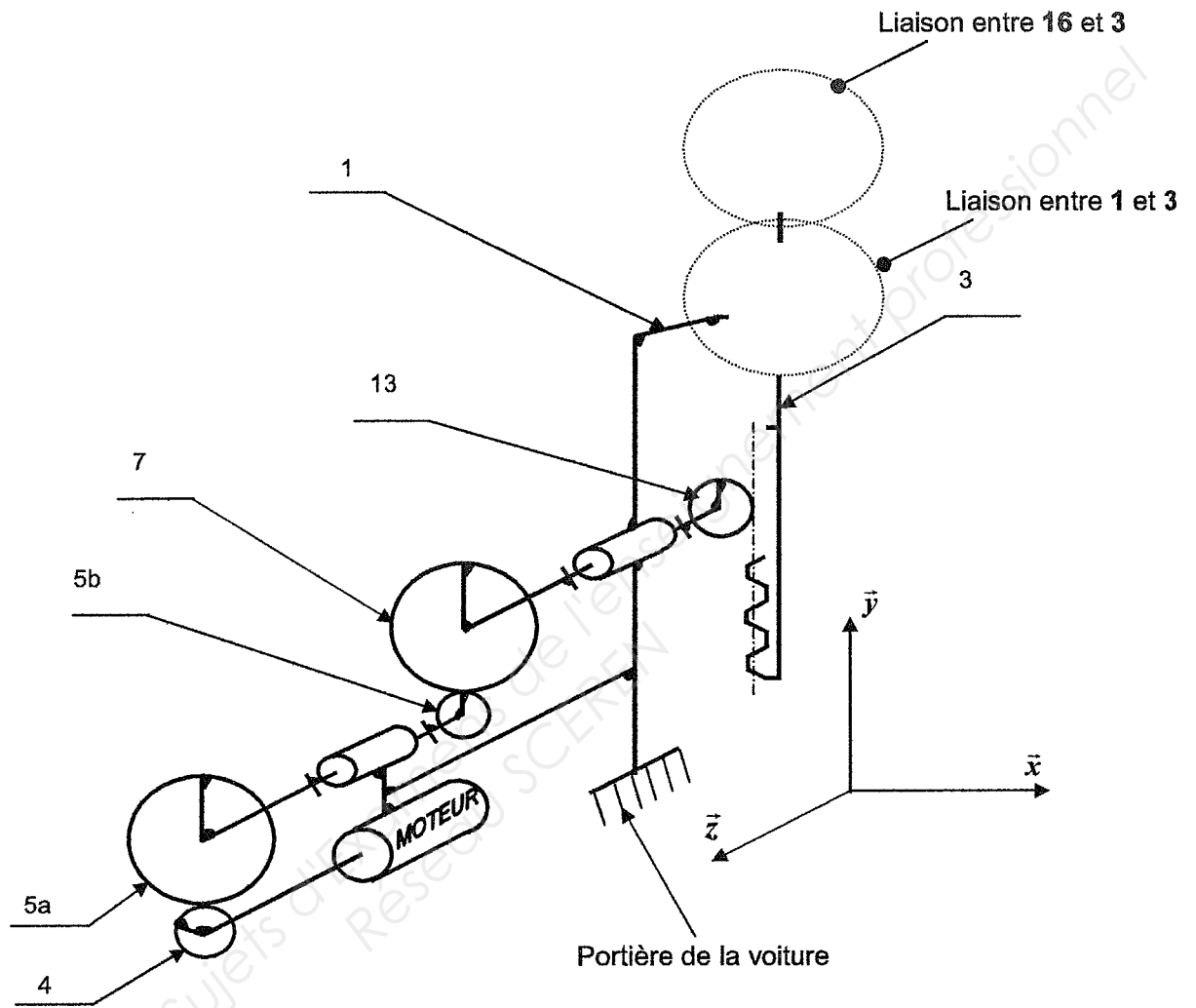
Encastrement	Pivot	Pivot glissant	Glissière	Linéaire rectiligne	Rotule
--------------	-------	----------------	-----------	---------------------	--------

QUESTION N°2.9 : Voir les documents DT 4/5 et DR 14/15.

- a) Indiquer par une croix dans le tableau la représentation schématisée de la liaison.

QUESTION N°2.10 : Voir le document DT 4/5.

- a) Compléter les 2 liaisons manquantes sur le schéma cinématique en 3D du système de verrouillage électro-motorisé ci-dessous.



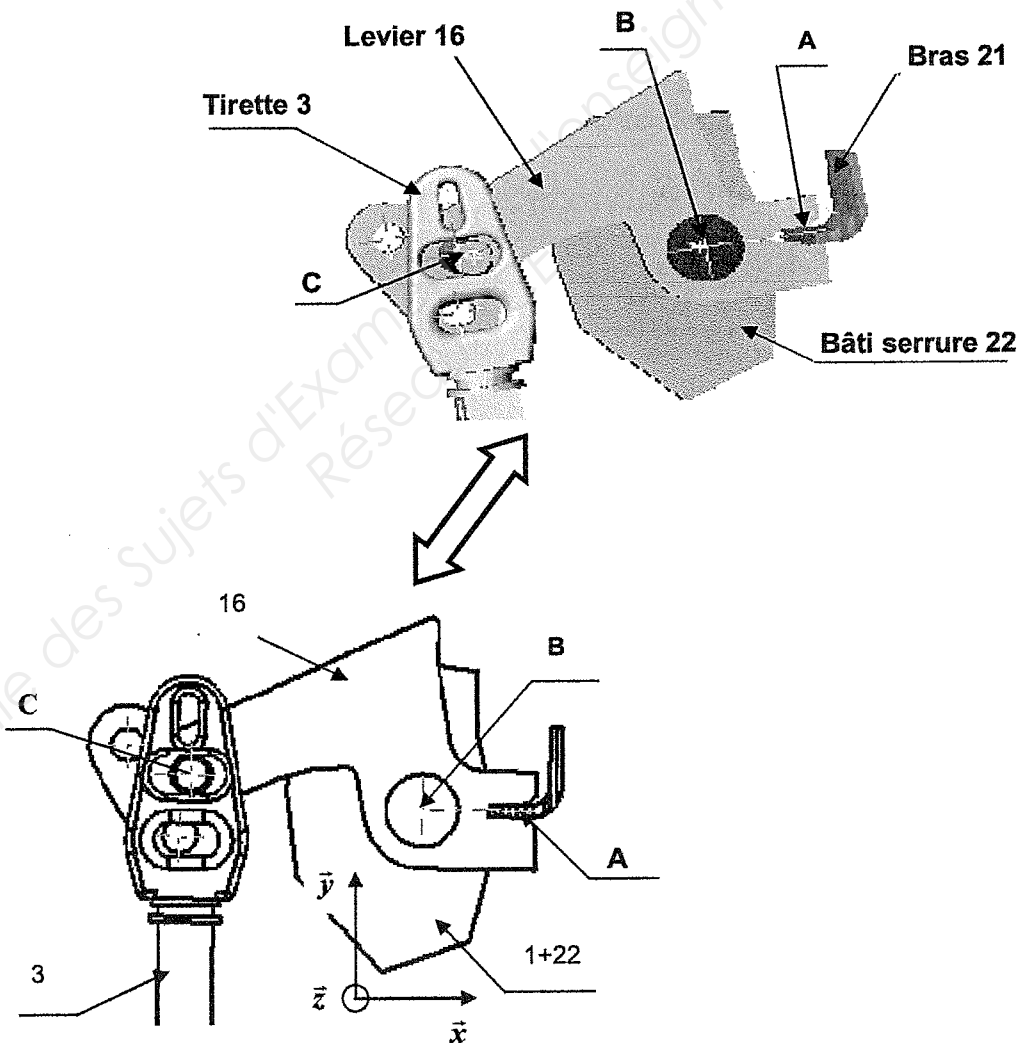
III . Etude Statique :

/15

Afin de déterminer l'effort nécessaire sur la tirette 3 pour actionner la serrure on se propose d'étudier l'équilibre du levier 16 lors du verrouillage de la serrure.

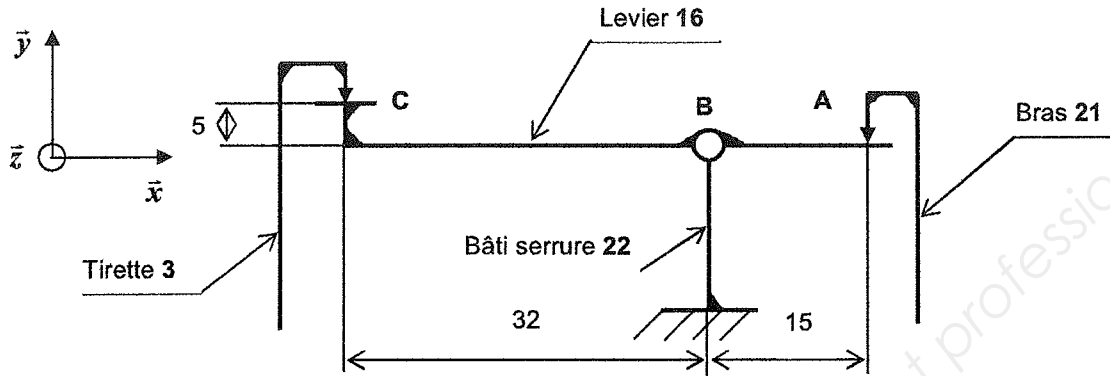
Hypothèses :

- le mécanisme sera dans la position définie sur le document DR 14/15,
- les liaisons sont supposées sans frottement,
- la liaison en B est une liaison Pivot,
- le poids des pièces est négligé,
- le système admet un plan de symétrie, le plan (O, x, y) ; l'étude statique sera effectuée dans ce plan,
- l'effort nécessaire pour le verrouillage de la serrure est supposé constant. $\|\vec{A}_{16/21}\| = 26,5 \text{ N}$.
- on supposera :
 - que le support de l'action $\vec{A}_{21/16}$ est une droite verticale passant par le point A,
 - que le support de l'action $\vec{C}_{3/16}$ est une droite verticale passant par le point C.



QUESTION N°3.1 :

On isole le levier 16.



a) Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le levier 16 en complétant le tableau ci-dessous.

Forces	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{A}_{21/16}$	A		↓	26,5 N

QUESTION N°3.2 :

a) Citer le théorème de l'équilibre qu'il faut appliquer à 16 :

.....

.....

.....

QUESTION N°3.3 :

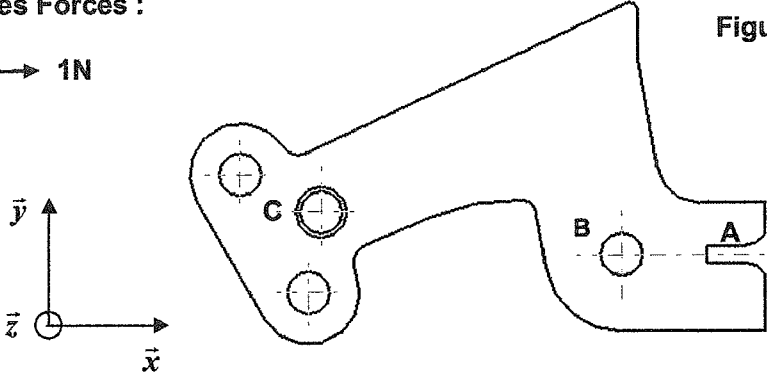
a) Tracer sur la Figure 3 page DR 8/15 :

- Le vecteur $\vec{A}_{21/16}$
- Les droites d'actions des forces $\vec{B}_{22/16}$ et $\vec{C}_{3/16}$

Echelle des Forces :

1mm \longrightarrow 1N

Figure 3



QUESTION N°3.4 :

a) Déterminer l'intensité de $\|\vec{C}_{3/16}\|$ et de $\|\vec{B}_{22/16}\|$ en appliquant le principe fondamental de la statique au point B.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Résultats : $\|\vec{C}_{3/16}\| = \quad \text{N}$ $\|\vec{B}_{22/16}\| = \quad \text{N}$

QUESTION N°3.5 :

a) Compléter les caractéristiques des forces sur le levier 16 dans le tableau ci-dessous.

Forces	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{A}_{21/16}$	A		↓	26,5 N

IV . Etude Cinématique :

127

QUESTION N°4.1 : Voir les documents DT 2/5, DR 14/15 et DT 5/5.

Sachant que la fréquence de rotation du pignon 4 : $N = 5550 \text{ tr/mn}$, calculer le nombre de tours par minute qu'effectue le pignon de la cloche d'entraînement 14 et sa vitesse tangentielle nommée $\vec{V}_{E,14/1}$ au niveau du diamètre primitif.

Pour cela, calculer :

a) La raison du train d'engrenage : r (Arrondir à 10^{-3} près).

$$r = \frac{N_{\text{Sortie}}}{N_{\text{Entrée}}} = \frac{\text{Produit du nombre de dents des roues menantes}}{\text{Produit du nombre de dents des roues menées}}$$

$r =$

.....

$r =$

b) Le nombre de tours par minute (N_{14}) effectué par le pignon de la cloche d'entraînement 14. (Arrondir à l'unité près).

$N_{14} =$

.....

$N_{14} =$ **tr/min**

c) Le diamètre primitif du pignon de la cloche d'entraînement 14.
 $d = m \cdot Z$

$d_{14} =$

.....

$d_{14} =$ **mm**

d) La vitesse linéaire $\vec{V}_{E,14/1}$ en m/s du point E appartenant au pignon de la cloche 14 en rotation par rapport au boîtier 1.

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot N}{60}$$

$\vec{V}_{E,14/1} =$

.....

$\vec{V}_{E,14/1} =$ **m/s**

QUESTION N°4.2 : Voir les figures ci-dessous et les documents DT 2/5 et DR 14/15.

Les Figures 1 et 2 illustrent l'engrènement du pignon de la cloche d'entraînement 14 avec la tirette 3.

- D est le centre de la liaison du pignon de la cloche d'entraînement 14, par rapport au boîtier 1.
- E est le centre de la liaison entre la tirette 3 et la cloche 14.
- On prendra comme valeur $\|\vec{V}_{E,14/1}\| = 0.150 \text{ m/s}$.

Echelle des vecteurs :
250 mm pour 1 m/s

Figure 1

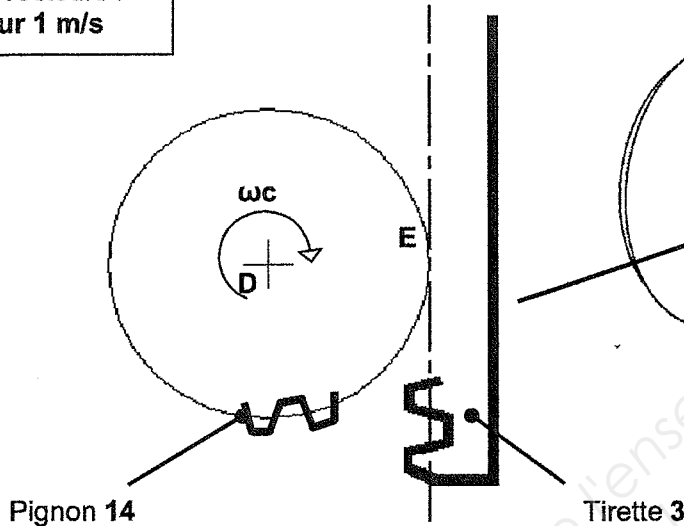
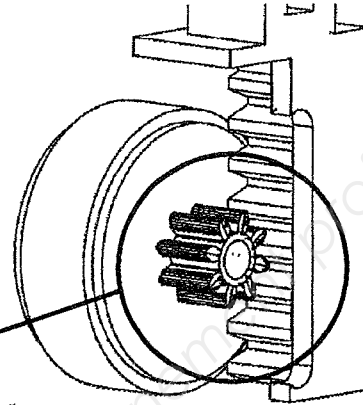


Figure 2



- a) **Déterminer** le mouvement du pignon de la cloche d'entraînement 14 par rapport à l'ensemble fixe (boîtier 1 + bâti serrure 22).

- b) **En déduire et tracer** (sur la Figure 1) la trajectoire du point E appartenant au pignon de la cloche d'entraînement 14 par rapport au boîtier 1. **Repérer et nommer** (sur la Figure 1) cette trajectoire : $T_{E,14/1}$.

Trajectoire $T_{E,14/1} = \dots\dots\dots$

- c) **Tracer** le vecteur vitesse $\vec{V}_{E,14/1}$ (sur la Figure 1).

- d) **Déterminer** le mouvement de la tirette 3 par rapport à l'ensemble fixe (boîtier 1 + bâti serrure 22).

- e) **En déduire et tracer** (sur la Figure 1) la trajectoire du point E appartenant à la tirette 3 par rapport au boîtier 1. **Repérer et nommer** (sur la Figure 1) cette trajectoire : $T_{E,3/1}$.

Trajectoire $T_{E,3/1} = \dots\dots\dots$

- f) **Expliquer** pourquoi : $\vec{V}_{E,14/1} = \vec{V}_{E,3/1}$.

QUESTION N°4.3 : Voir les figures ci-dessous et le document DT 2/5.

Les Figures 4 et 5 illustrent la transmission du mouvement de la tirette 3 au levier 16.

- Le point **C** est le centre de la liaison entre 3 et 16,
- Le point **B** est le centre de la liaison pivot entre le levier 16 et le boîtier 1,
- Prendre $\|\vec{V}_{C,16/1}\| = \|\vec{V}_{E,14/1}\| = 0.150 \text{ m/s}$.

Echelle des vecteurs :
250 mm pour 1 m/s

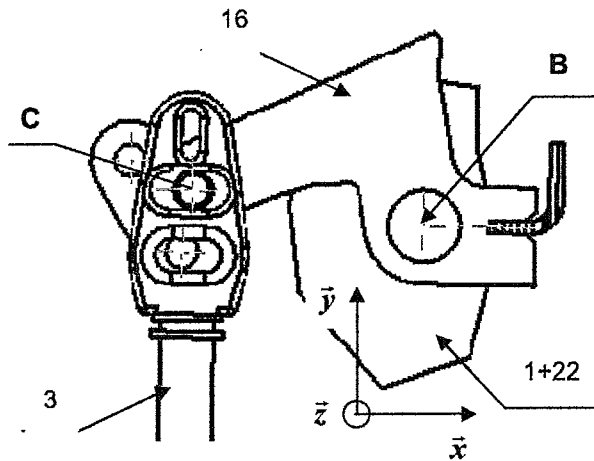


Figure 5

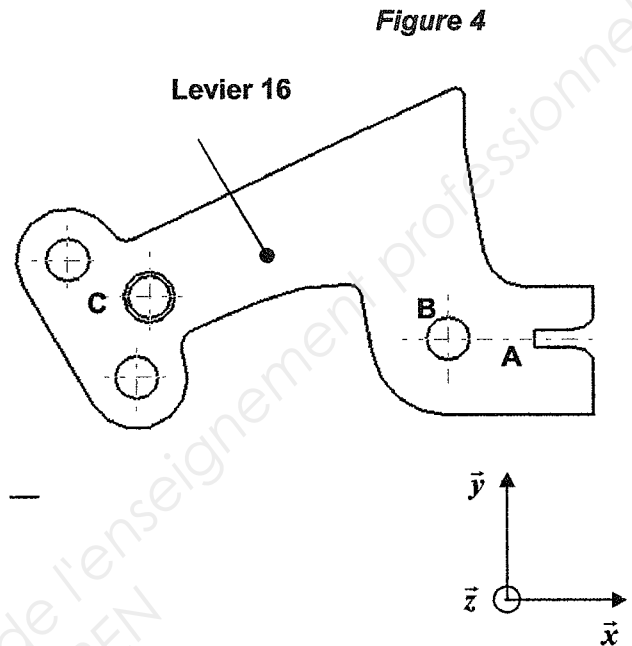


Figure 4

a) **Déterminer** le mouvement du levier **16** par rapport à l'ensemble fixe (boîtier 1 + bâti serrure 22).

b) **En déduire et tracer** (sur la Figure 4) la trajectoire du point **C** appartenant au levier **16** par rapport au boîtier **1**. **Repérer et nommer** (sur la Figure 4) cette trajectoire : $T_{C,16/1}$.

Trajectoire $T_{C,16/1} = \dots\dots\dots$

c) **En déduire et tracer** (sur la Figure 4) la trajectoire du point **A** appartenant au levier **16** par rapport au boîtier **1**. **Repérer et nommer** (sur la Figure 4) cette trajectoire : $T_{A,16/1}$.

Trajectoire $T_{A,16/1} = \dots\dots\dots$

d) **Tracer** (sur la Figure 4) le vecteur Vitesse $\vec{V}_{C,16/1}$ du point **C** appartenant au levier **16** par rapport au boîtier **1**.

e) **Déterminer graphiquement** par la méthode du champ des vecteurs vitesses l'intensité du vecteur vitesse $\vec{V}_{A,16/1}$ sur la Figure 4 ci-dessus.

$\|\vec{V}_{A,16/1}\| = \quad \quad \quad \text{m/s}$

f) **Reporter** sur la Figure 4 le vecteur vitesse $\vec{V}_{A,16/1}$ au point **A** à l'échelle.

V . Résistance des matériaux :

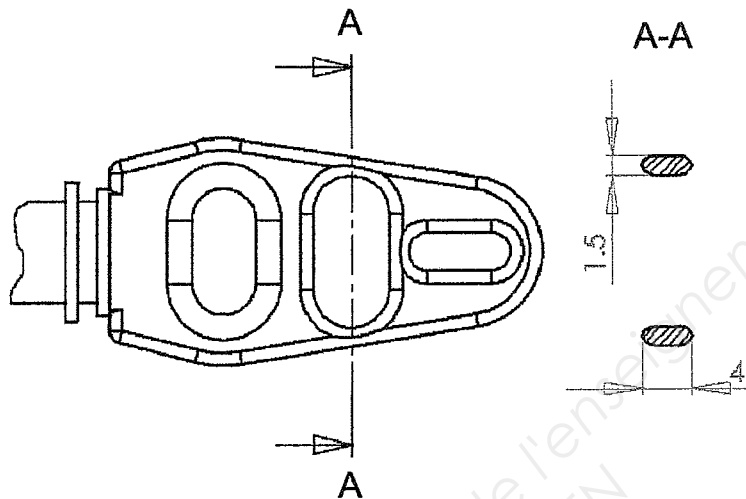
QUESTION N°5.1 :

La rupture de la tirette de verrouillage 8 peut avoir pour cause une sollicitation trop importante à la section au niveau de l'accouplement avec l'axe du levier de la serrure.

Vérification de la section de la tirette de verrouillage 3.

L'effort de traction de la serrure sur la tirette de verrouillage est de 13 Newtons.

$R_e = 48 \text{ N/mm}^2$ et k (coefficient de sécurité) = 2



- a) Entourer dans le tableau ci-dessous le type de sollicitation auquel est soumise la tirette de verrouillage 3.

Traction	Cisaillement	Flexion	Torsion
----------	--------------	---------	---------

- b) Déterminer R_{pe} .

.....

.....

$R_{pe} =$	N/mm^2
------------	-----------------

- c) Calculer la section totale sollicitée de la tirette 3 (en mm^2).

Remarque : on considérera la section de la tirette rectangulaire.

.....

.....

$S =$	mm^2
-------	---------------

d) **Calculer** la contrainte σ .

.....

$\sigma =$	N/mm^2
------------	----------

e) **Calculer** l'effort Maxi admissible par la tirette 3.

.....

$F_{Maxi} =$	N
--------------	---

f) **Cocher** dans le tableau ci-dessous la conclusion qui vous semble correcte.

La rupture de la tirette est due à son mauvais dimensionnement	<input type="checkbox"/>
La rupture de la tirette n'est pas due à son mauvais dimensionnement	<input type="checkbox"/>

g) **Motiver** votre réponse :

.....

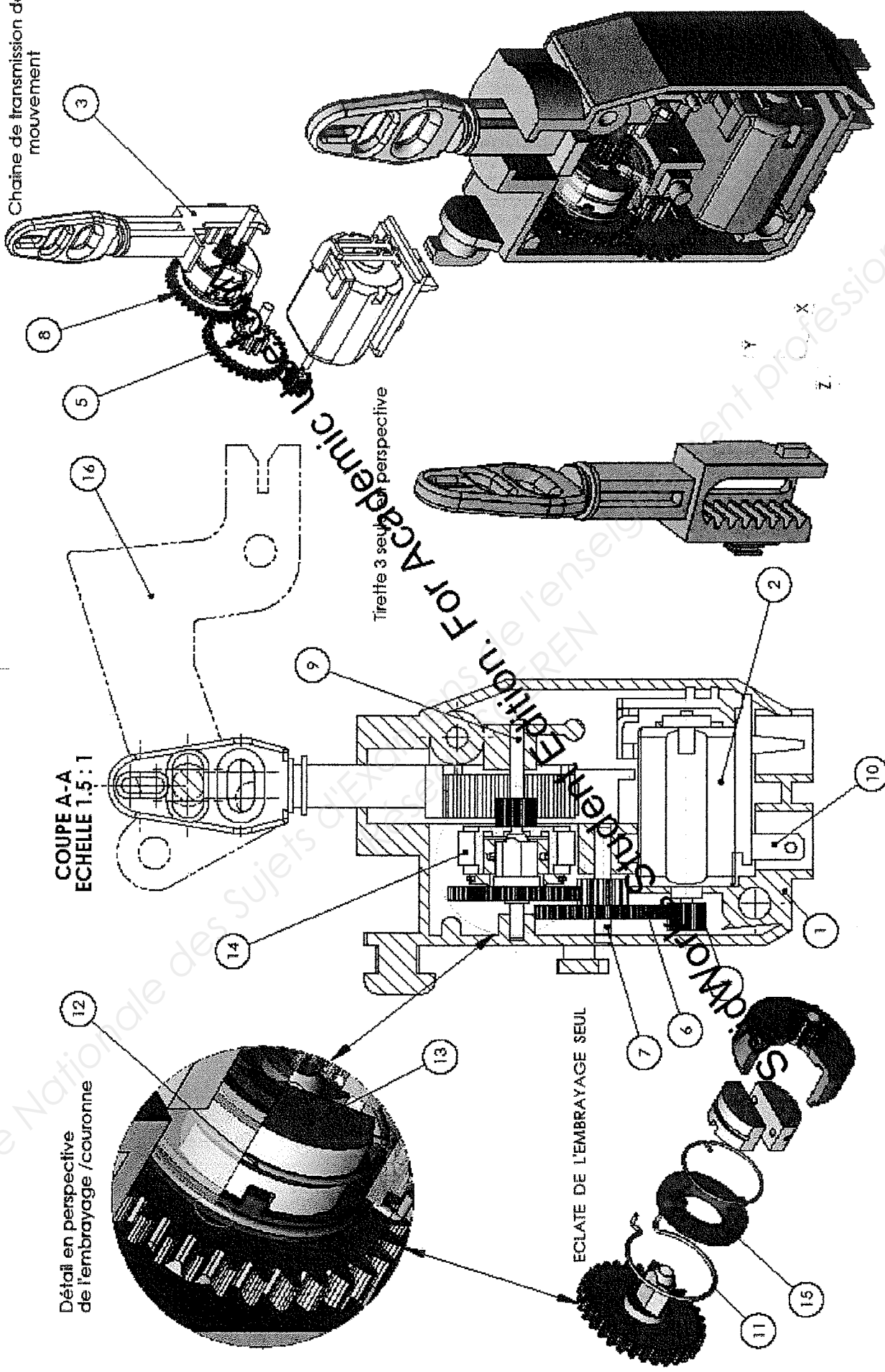
Chaîne de transmission de mouvement

COUPE A-A
ECHELLE 1.5 : 1

Détail en perspective de l'embrayage / couronne

Tirette 3 seuils en perspective

ECLATE DE L'EMBRAYAGE SEUL



Barème

	Points
I . Mise en situation	/16
QUESTION N°1.1 a)	/16
II . Etude de la tirette 3	/30
QUESTION N°2.1 : a)	/3
QUESTION N°2.2 : a)	/3
QUESTION N°2.3 : a)	/1
QUESTION N°2.4 : a)	/1
QUESTION N°2.5 : a)	/1
QUESTION N°2.6 : a)	/3
b)	/3
c)	/1
QUESTION N°2.7 : a)	/1
QUESTION N°2.8 : a)	/1
b)	/3
c)	/3
d)	/1
QUESTION N°2.9 : a)	/1
QUESTION N°2.10 : a)	/4
III . Etude Statique	/15
QUESTION N°3.1 : a)	/4
QUESTION N°3.2 : a)	/2
QUESTION N°3.3 : a)	/3
QUESTION N°3.4 : a)	/4
QUESTION N°3.5 : a)	/2
IV . Etude Cinématique	/27
QUESTION N°4.1 : a)	/2
b)	/2
c)	/2
d)	/2
QUESTION N°4.2 : a)	/1
b)	/2
c)	/2
d)	/1
e)	/2
f)	/1
QUESTION N°4.3 : a)	/1
b)	/2
c)	/2
d)	/1
e)	/3
f)	/1
V . Résistance des matériaux	/12
QUESTION N°5.1 : a)	/1
b)	/2
c)	/2
d)	/2
e)	/2
f)	/1
g)	/2
TOTAL	/100
	/20