



TP5 ETUDE COMPARATIVE

C11-C2

Sécateur

I13



LYCEE CHARLES DE FOUCAULD
Aix en Provence
BP 65
67306 SCHILTIGHEIM CEDEX
Té 88 18 40 00 Fax 88 18 40 09

TP5

Etude comparative de sécateur

TSSI

Durée :
3h30

Nom :

Prénom :

/50
/20

PREREQUIS :

- Définition des liaisons cinématiques et les trajectoires associées.
- Schéma cinématique spatial.
- Modéliser les actions mécaniques agissant sur un système.
- Produire, en partie, une note de calcul, pour définir efforts et puissances mécaniques

OBJECTIFS : L'élève doit être capable de

- Identifier les éléments constituant une analyse fonctionnelle descendante.
- Etudier cinématiquement le système.
 - Isoler un solide ou un ensemble de solides
- Déterminer les actions mécaniques transmises, résultante et moment résultant, par une résolution graphique pour un solide soumis à trois forces concourantes.
- Vérifier les caractéristiques fonctionnelles d'une solution constructive
- Identifier les contacts entre pièces et la liaison réalisée
- Proposer et justifier une solution constructive répondant à une modification du CdCF et la représenter par un moyen de communication approprié

Taxonométrie : 3

Centre d'intérêt :

C6 Comportement statique et élastique des solides.

C4 : Guidage et assemblage

-Thème : E13 Principe de l'isolement et étude de l'équilibre statique d'un solide.

E8 : Etude de la fonction assemblage

SAVOIRS ET SAVOIRS-FAIRE :

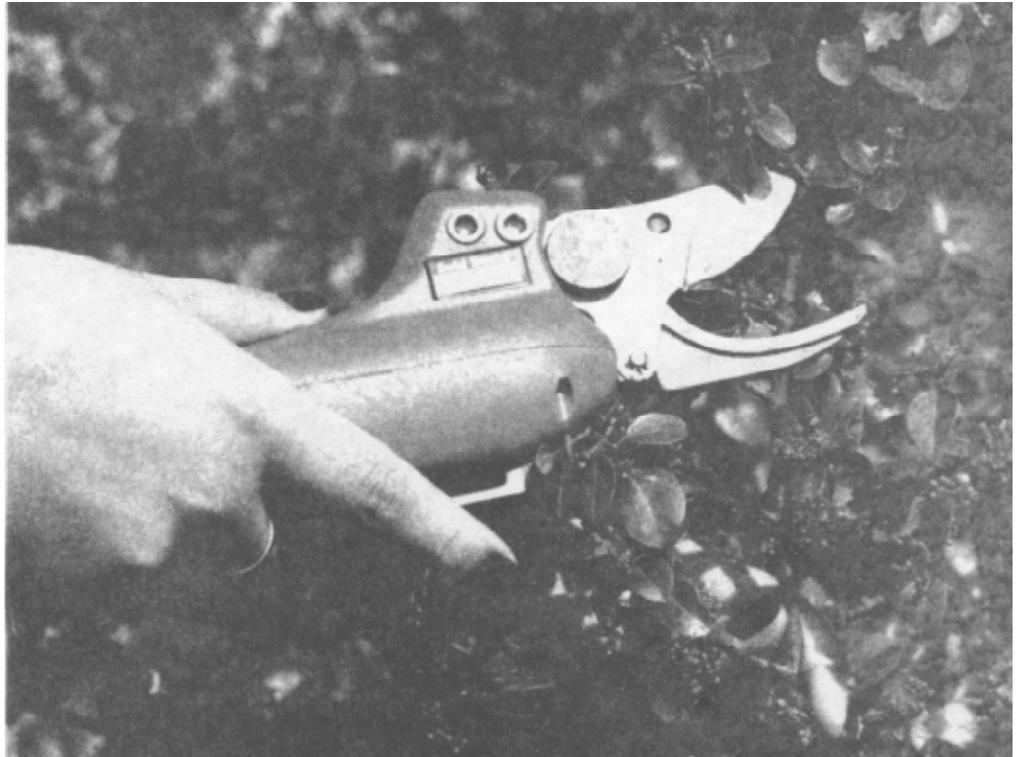
B.21 Les liaisons mécaniques: assemblages et guidages



Mise en situation.

La période de taille de la vigne dure 2 mois environ. Les viticulteurs coupent 8 à 10 heures par jour. Ils répètent donc le même geste des millions de fois avec un sécateur.

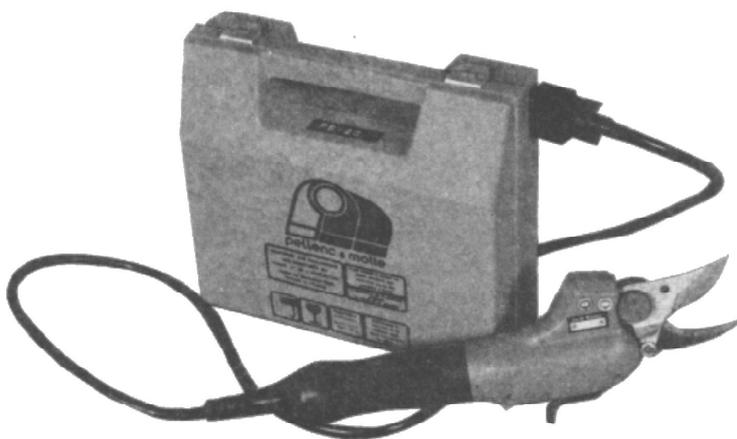
Les sociétés réalisant du matériel agricole cherchent depuis longtemps un moyen de réduire la fatigue de la main et du bras, tout en laissant au viticulteur la commande de la coupe et sa liberté de mouvement.



La société PELLENC commercialise un sécateur électrique à commande électronique. Ce système se compose d'une valise contenant la partie de commande (électronique). L'utilisateur porte cette mallette sur le dos. Un câble alimente le sécateur tenu par la main de l'utilisateur.

Dans ce TP, il sera étudié uniquement les parties constituant le sécateur.

Ce dernier est composé d'une lame fixe et d'une lame mobile. Cette dernière est mise en mouvement par une bielle. La bielle est actionnée par un système vis-écrou à billes mis en rotation par un moteur électrique. Pour augmenter le couple, un réducteur est placé en sortie de l'arbre moteur.





1- ANALYSE FONCTIONNELLE.

1.1. Dans le dossier technique, il est donné l'actigramme de niveau A-0. A partir de ce dernier, déterminez les éléments constituant cet actigramme.

Processeur : _____

Matière d'oeuvre : _____

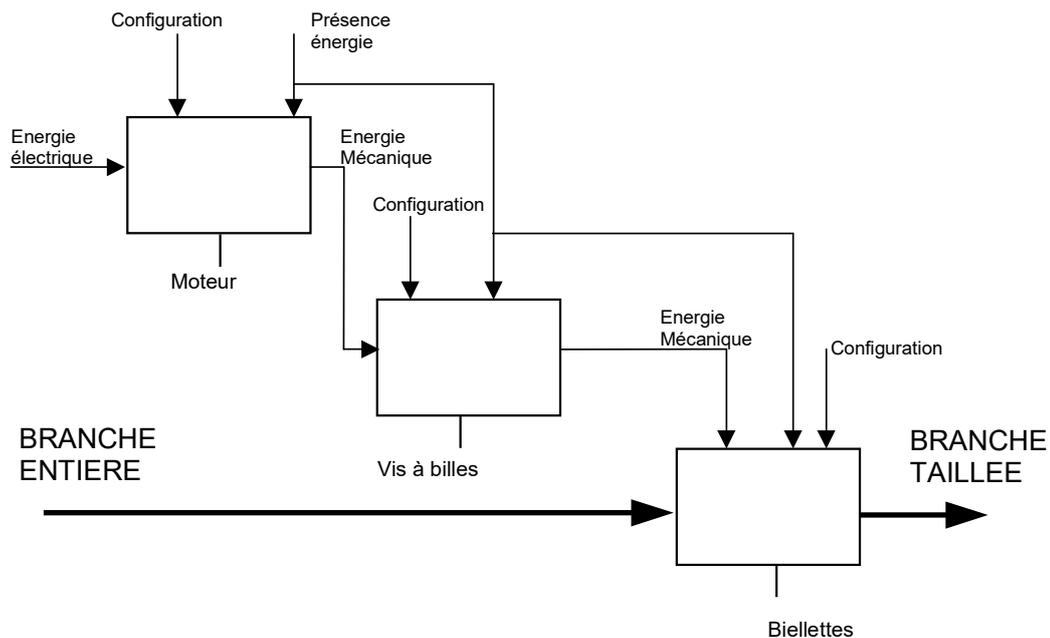
Valeur ajoutée : _____

/1,5

1.2- Dans le dossier technique, il apparaît que la fonction globale est subdivisée en 3 sous fonctions (*TRAITER INFORMATION, MODULER ENERGIE, DEPLACER LES LAMES*).

La fonction *DEPLACER LES LAMES* se subdivise de nouveau en 3 fonctions dont les processeurs sont le **moteur, la vis à billes et les biellettes**.

Complétez l'actigramme A3 correspondant à cette fonction



/1,5

2- ETUDE CINÉMATIQUE.

2.1- Identifiez les éléments.

A partir du dossier technique, **compléter le synoptique de la chaîne cinématique** ci-dessous.



/1,5



2.2- Recherchez les classes d'équivalence de ce sécaateur Pellenc en vous aidant des repères du plan A4, en fin de sujet, et de sa nomenclature, dans le dossier technique, à laquelle il faut rajouter la vis à bille, l'axe du motoréducteur et son corps.

A = { 1,

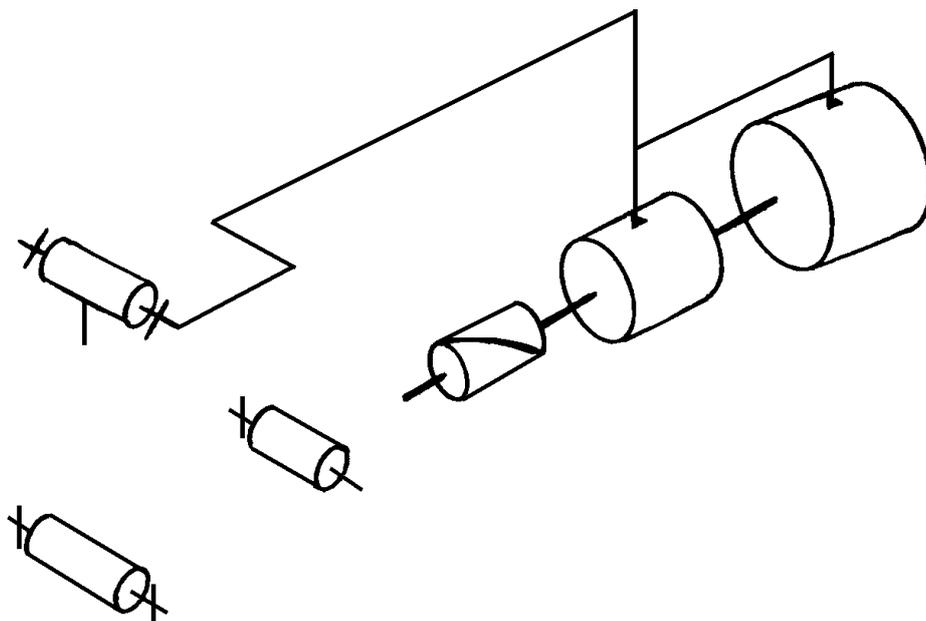
B = {

/4

2.3. Déterminez les mouvements et les liaisons entre ces différentes classes d'équivalence

/3

2.4. Complétez le schéma cinématique ci-dessous



/3



3° ANALYSE DU CONTACT

3.2.1. Décrire les caractères de la Liaison lame fixe / lame mobile

/2,5

3.2.2. Identifier les composants participant au guidage en rotation et décrire les surfaces associées.

/4

3.2.3. Observer l'ensemble des pièces garantissant l'immobilisation axiale. Les identifier et les désigner.

/3

3.2.4. Nommer les matériaux en contact :

/2

4° ANALYSE STATIQUE

Nous nous proposons, de définir si la coupe d'une branche s'effectue franchement.

Nous considérons que la coupe est franche s'il n'y a pas glissement de la branche par rapport à la lame durant la coupe. Nous profiterons de cette étude pour déterminer les efforts engendrés par la coupe ainsi que la puissance nécessaire au moteur électrique.

4.1. Efforts transmissibles.



4.1. Efforts transmissibles.

4.1.1. Formalisme de représentation.

Un formalisme utile pour répondre à la question ‘*quelles sont les actions mécaniques transmissibles par la liaison*’ est le torseur..

Dès lors, l’action mécanique de 1 sur 2 en A s’écrit :

$$A \left\{ \begin{array}{cc} X_{1 \rightarrow 2} & L_{1 \rightarrow 2} \\ Y_{1 \rightarrow 2} & M_{1 \rightarrow 2} \\ Z_{1 \rightarrow 2} & N_{1 \rightarrow 2} \end{array} \right\} (\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$$

4.1.2. Adhérence branche/lame.

La capacité de coupe maximum de ce matériel est une branche de diamètre **28 mm**.

a) Pour une branche de **28 mm**.

Sur le document réponses **DR1**.

· Isoler la branche. **Elle subit 2 actions mécaniques. Tracer en ROUGE la droite support** de ces actions mécaniques. Vous justifierez sur le document réponses **DR1**.

· **Effectuer une conclusion** sur les conditions de coupe de cette branche.

/4

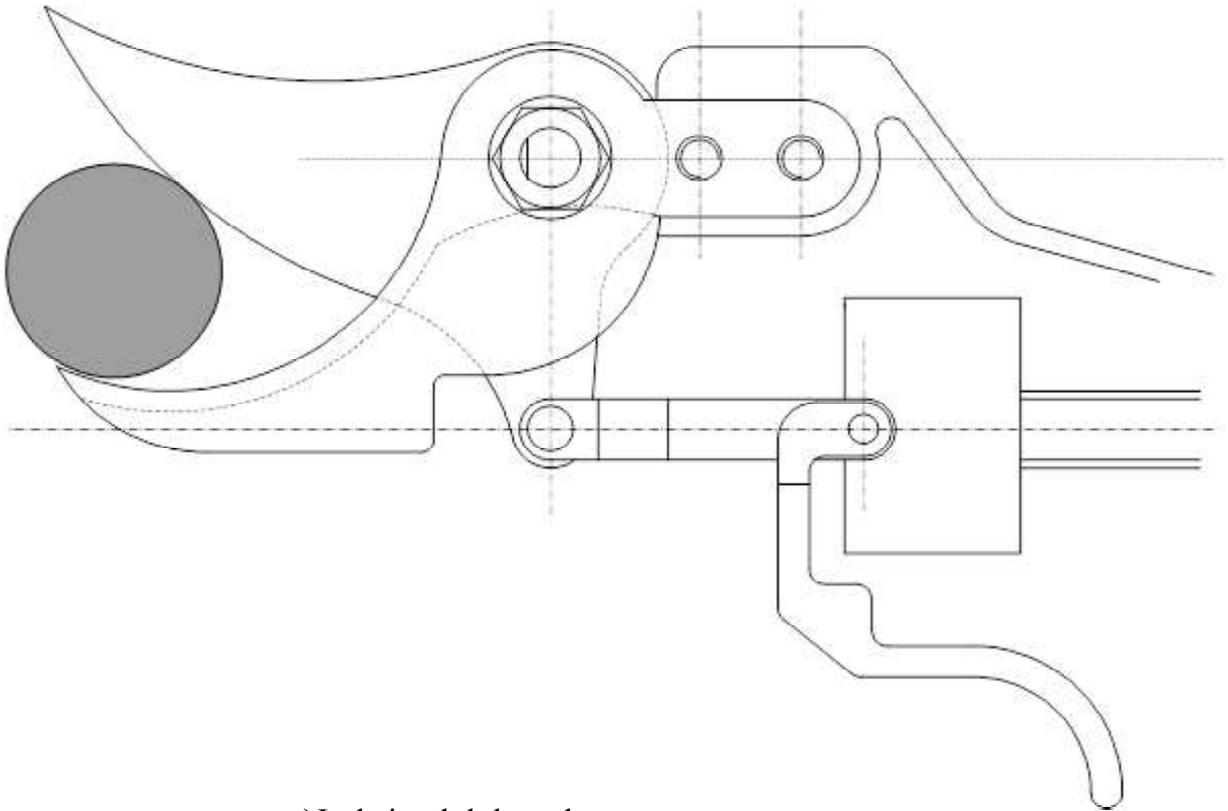
4.1.3. Efforts sur la lame mobile 4 (Sur le document réponses DR2).

Nous sommes dans le cas de l’effort maximum, soit lors de **la coupe de la branche de 28 mm de diamètre**. Pour couper cette branche, **l’effort de coupe est estimé à 270 N**. Dans ce cas, il y a adhérence. **Déterminer graphiquement l’action mécanique engendrée sur la biellette Rep6.**

Conseils :

- Réalisez ci-dessous l’inventaire des forces sur la lame mobile 4
- Sur le DR3: Choisissez une échelle adaptée au dynamique.
- Utilisez des couleurs.

/4



a) Isolation de la branche

b) Justification

c) Conclusion



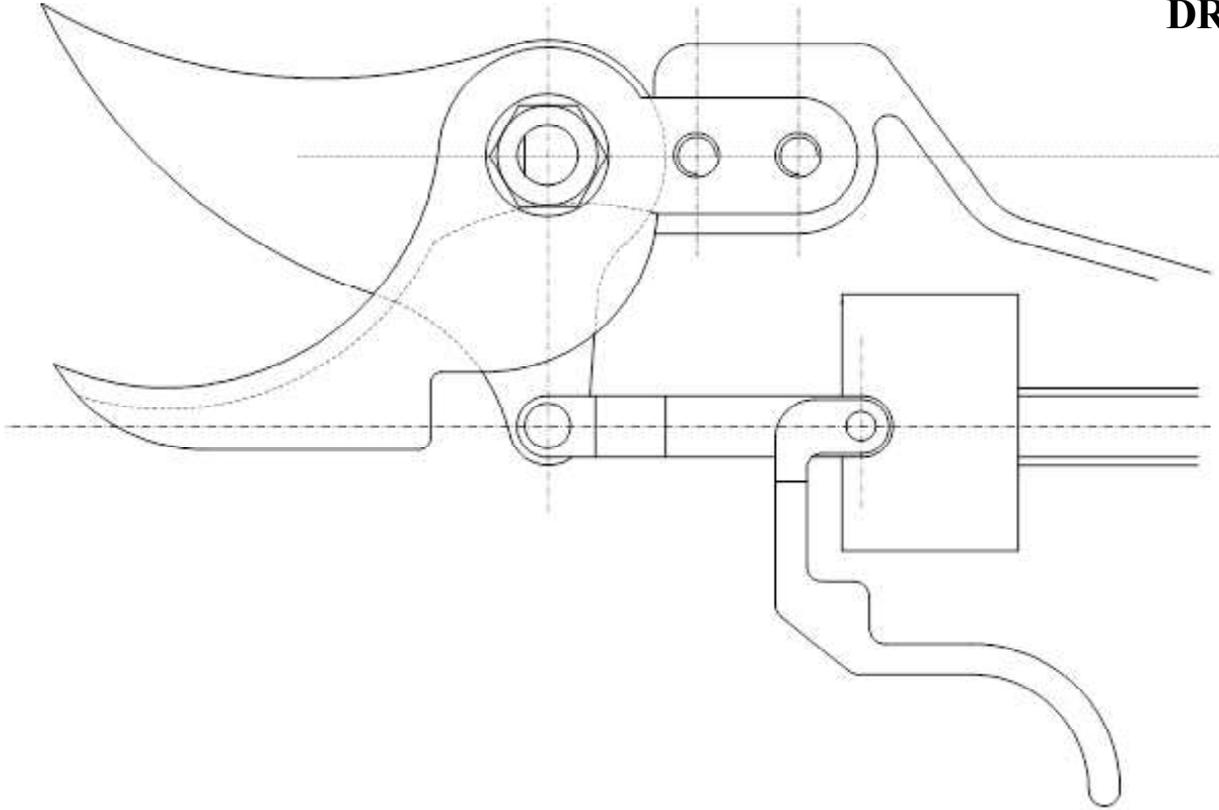
TP5 ETUDE COMPARATIVE

C11-C2

Sécaateur

I13

DR2





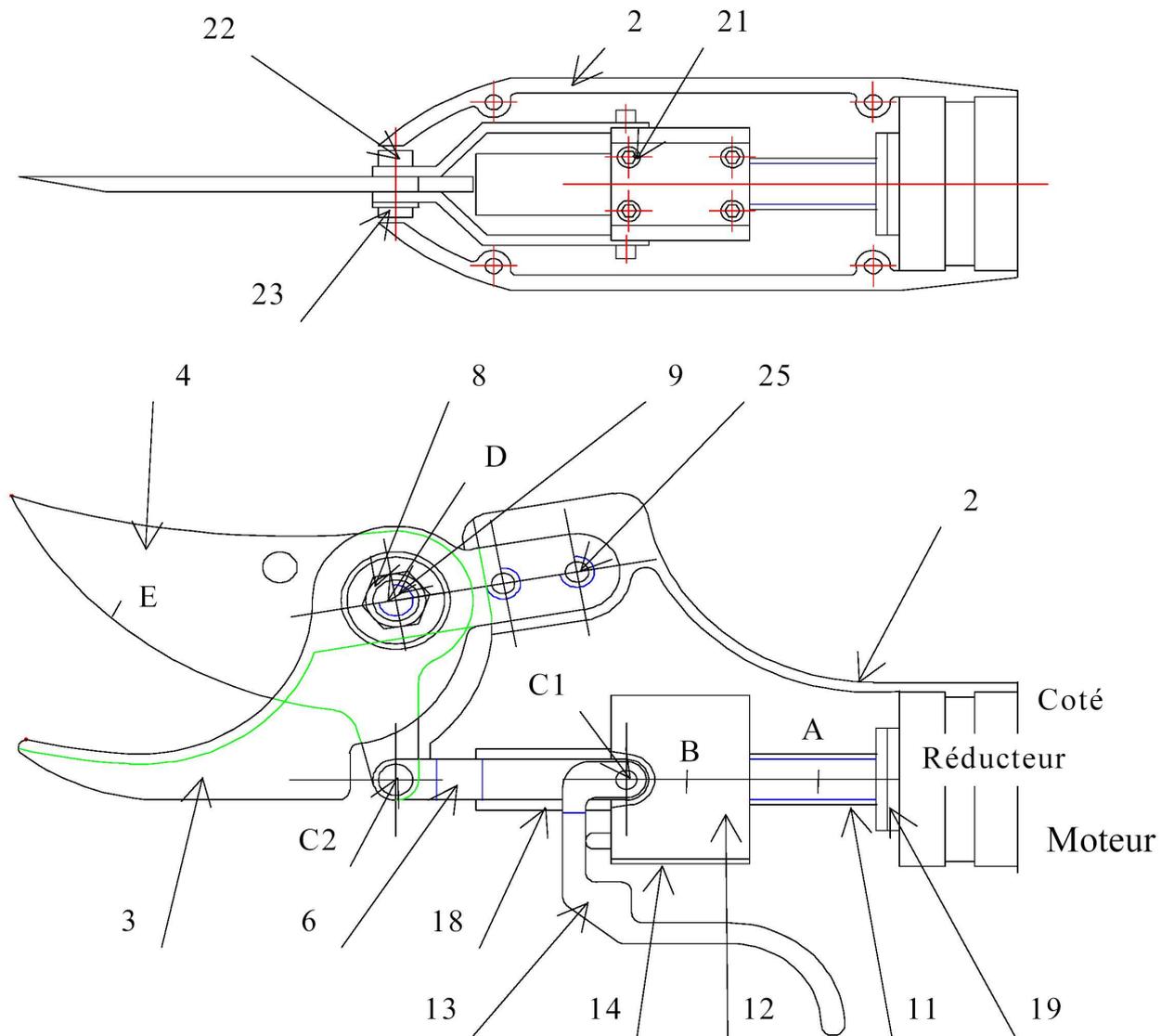
TP5 ETUDE COMPARATIVE

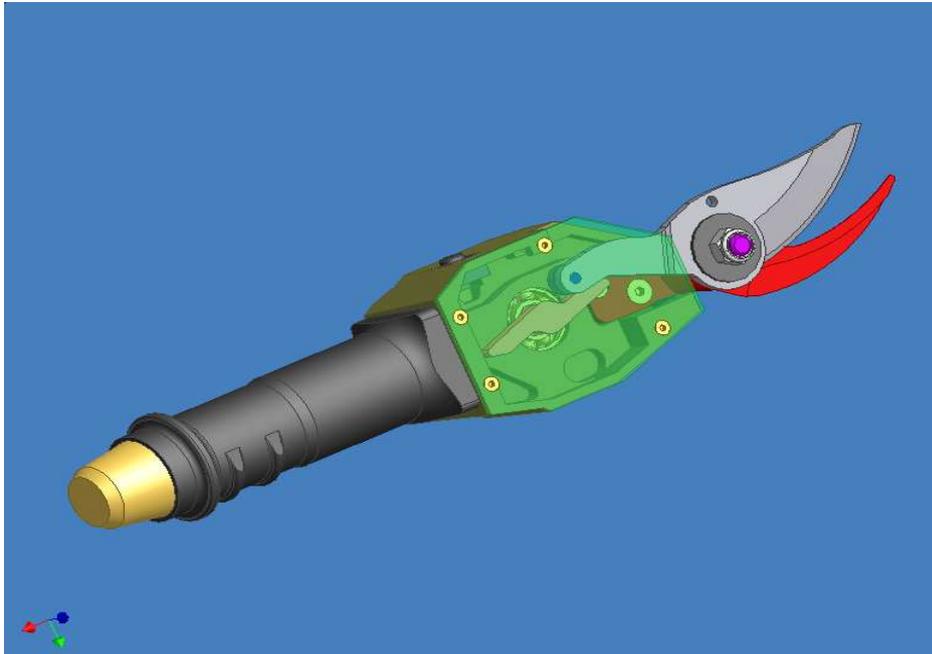
C11-C2

Sécaateur

I13

Pièces 1, 3, 9, 13, 18 non représentées



**5° PRESENTATION :**

Ce deuxième sécateur, fonctionne avec un moteur électrique placé dans la poignée. Ce moteur entraîne un engrenage conique qui fournit le mouvement de rotation à la came transformant le mouvement de rotation continu du moteur en un mouvement de rotation alternatif de la lame mobile du sécateur.

5.1. Méthode envisagée pour la résolution :

Pour mener à bien le problème posé, on se propose de déterminer l'action mécanique transmise par la came **3** sur la lame **2** dans les cas suivant :

Liaison avec galet : un galet assemblé sur la lame par l'intermédiaire d'une liaison pivot roule sans glisser sur la came.

5.2. Données et hypothèses :**5.2.1. Données :**

· On considérera, que le sécateur coupe un cep de vigne représenté par un cylindre de bois de diamètre 22 mm. Pour la position étudiée, l'action mécanique exercée par le cep sur la lame est supposée maxi et est modélisée par :

$${}_A \{T_{cep \rightarrow 2}\} = \begin{Bmatrix} \vec{A}_{cep \rightarrow 2} \\ \vec{0} \end{Bmatrix} \quad \vec{A}_{cep \rightarrow 2} \quad \text{est tel que} \quad \|\vec{A}_{cep \rightarrow 2}\| = 950 N$$

La direction et le sens de $\vec{A}_{cep \rightarrow 2}$ sont précisés sur le document réponse **DR3**.

· On rappelle que pendant la phase de coupe, le mouvement de la lame **2** par rapport au crochet fixe **1** est une rotation autour de l'axe $(B; \vec{z})$ dans le sens horaire.



5.2.2. Hypothèses :

- Les poids des pièces sont négligés devant les Actions mécaniques de contact mises en œuvre.
- Pour les deux études, on modélisera le contact en D par une liaison ponctuelle de normale \vec{n} .
- Toutes les liaisons sont parfaites **sauf la liaison en D qui sera considérée comme une ponctuelle adhérente, et on se placera dans le cas de l'équilibre strict.**
- On projettera le problème dans le plan $(B; \vec{x}, \vec{y})$ (voir figures document réponses **DR3**).

5.2.3. Demande :

Afin de déterminer complètement l'Action Mécanique exercée par la came 3 sur la lame 2, on demande d'étudier l'équilibre de la lame 2. Pour cela vous devez :

a) Faire l'isolement de la lame 2 et dresser un inventaire des Actions Mécaniques extérieures s'exerçant sur celle-ci.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité

/1,5

b) Enoncer le Principe Fondamental de la Statique et justifier votre résolution.

/2

/4

c) Faire une résolution graphique sur la feuille réponse **DR3**.

d) A partir des résultats obtenus à la question précédente, on demande de calculer le moment de l'Action Mécanique de la lame 2 sur la came 3 au point **O**.
On mesurera sur le dessin les dimensions nécessaires au calcul.

/3

APPELEZ LE PROFESSEUR



6° CONCLUSION :

En comparant les résultats obtenus pour l'étude des deux sécaateurs, indiquer en quelques lignes l'avantage d'un système par rapport à l'autre.

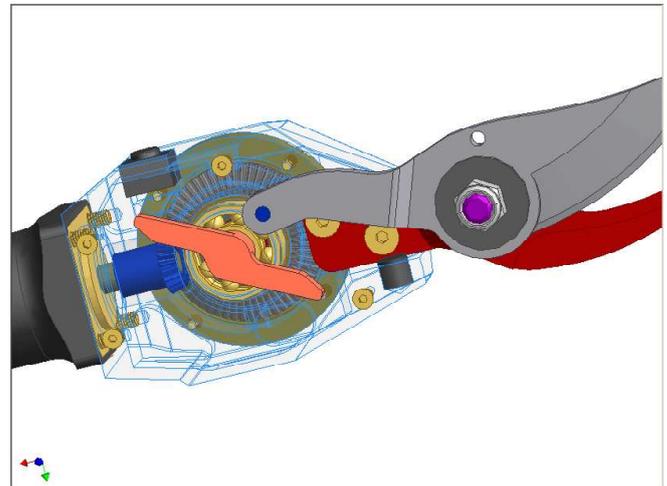


/2

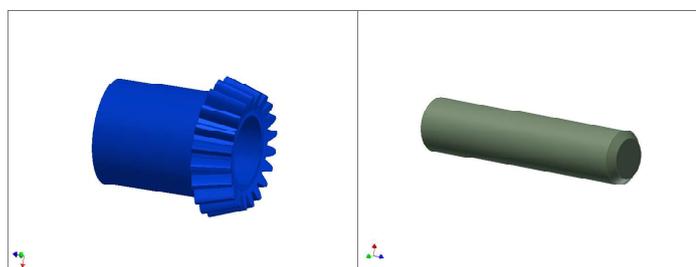
7° ANALYSE DE LA LIAISON ENCASTREMENT

7.1. Rappel de la chaîne cinématique :

L'arbre de sortie du réducteur est en liaison complète avec un pignon conique qui entraîne une roue conique. Cette dernière fait tourner une came qui permet la fermeture de la lame.



Modification de la liaison complète entre le pignon conique et l'arbre de sortie du réducteur



La solution précédente qui permettait la liaison encastrement entre ces 2 éléments utilisait une solution par emmanchement forcé. Les constructeurs se sont aperçus d'une détérioration de la liaison à l'usage.

Ils ont donc décidé de réaliser une liaison qui permette de **transmettre des efforts** (couple dans ce cas) et de pouvoir **régler la position** du pignon par rapport à la roue conique.



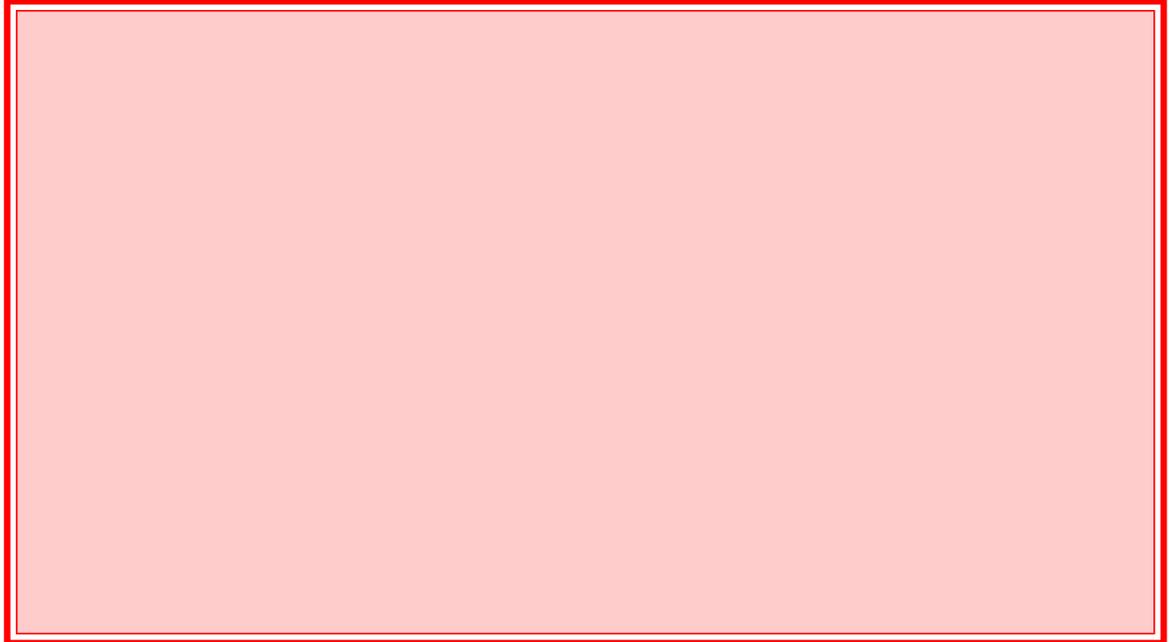
TP5 ETUDE COMPARATIVE

C11-C2

Sécateur

I13

7.1. Faire une proposition répondant au CdCF ci-dessus en réalisant un croquis à main levée ci-dessous (ne pas représenter dans le détail le pignon).



/2

7.2. Compléter le tableau précisant comment est réalisée la liaison complète.

	Mise en Position	Maintien en Position	Obstacle
Axe réducteur / Pignon conique			

/1,5

