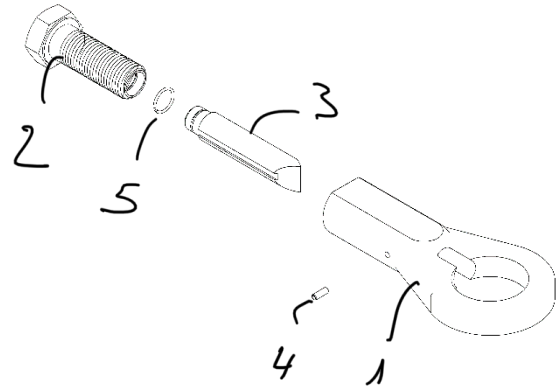


Exercice 4 : Schéma cinématique d'un casse écrou

4.1-MISE EN SITUATION

Chaque fois qu'un écrou est grippé, rouillé ou détérioré, il est plus rapide et plus mécanique de le casser et de le remplacer par un écrou neuf. Le casse-écrou dessiné ci-après peut casser des écrous de diamètre de **10 à 16 (M10 à M16)**.

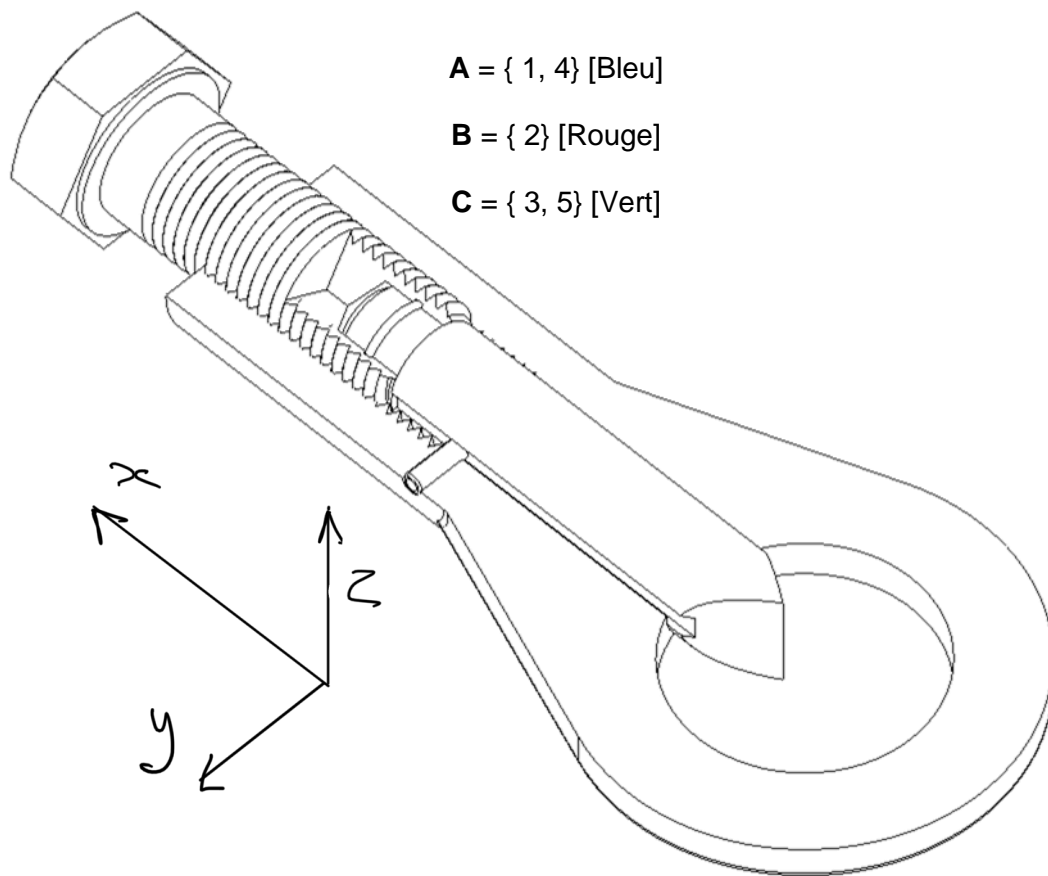


4.2-MISE EN OEUVRE (voir dessin d'ensemble)

Après avoir sélectionné le corps **1** correspondant à l'écrou à casser, on introduit le coin **3** et la vis **2**. En maintenant le corps **1** avec une clé, on visse la pièce **2** par son extrémité hexagonale. Quelques secondes suffisent alors pour casser l'écrou et l'opération est réalisée sans effort et en sécurité.

4.3 -SCHEMATISATION CINEMATIQUE

4.3.1 - On donne les classes d'équivalences cinématique de ce mécanisme. **Colorier** les pièces de ces classes d'équivalence sur la perspective écorchée ci-dessous en respectant les couleurs indiquées.



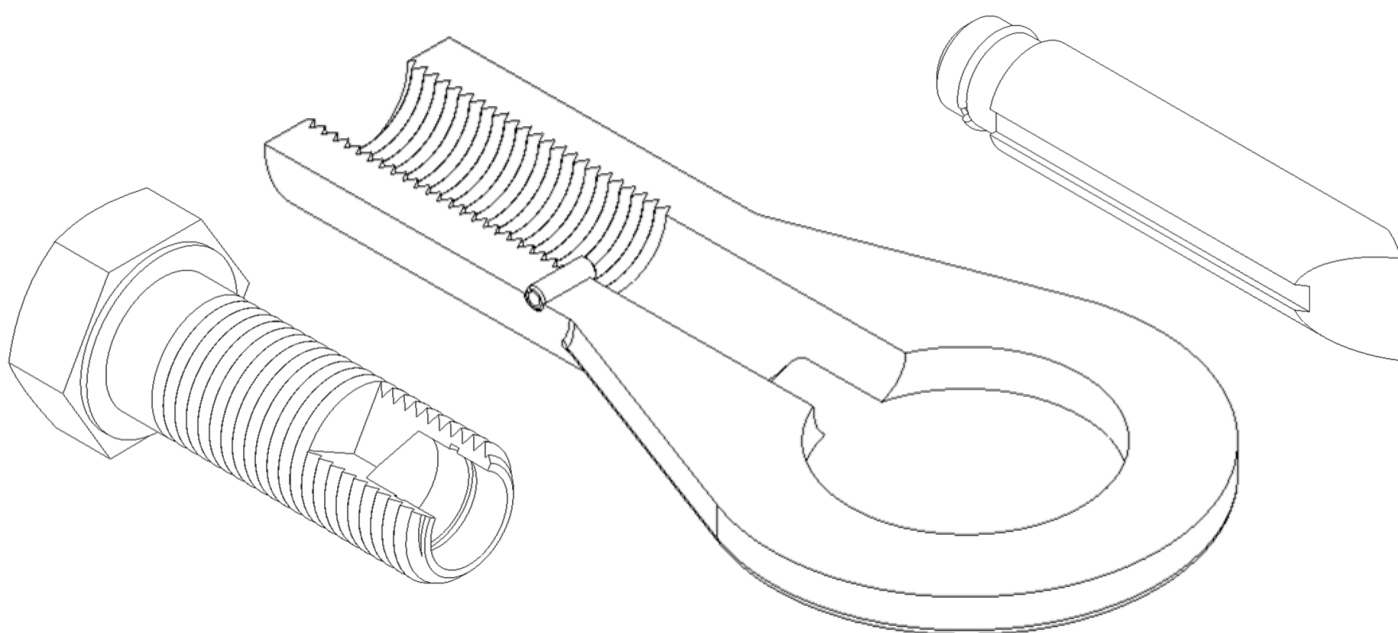
A = { 1, 4 } [Bleu]

B = { 2 } [Rouge]

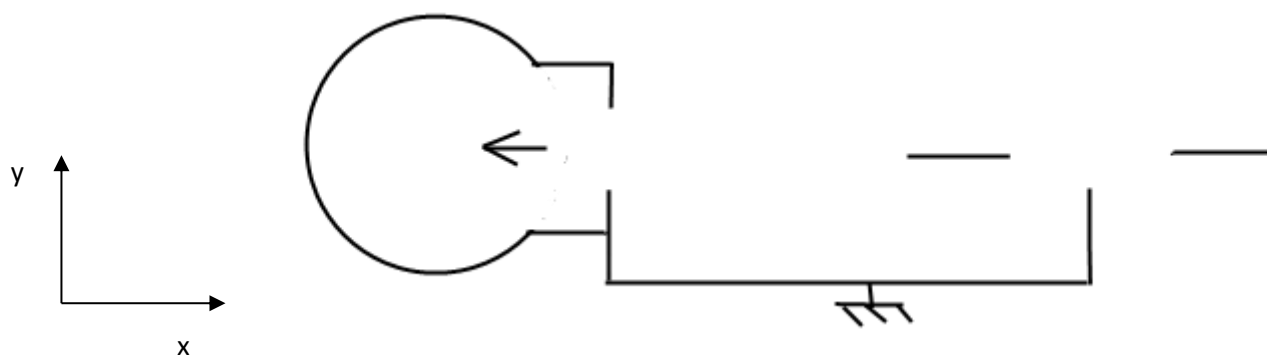
C = { 3, 5 } [Vert]

4.3.2 -Définir les liaisons qui existent entre ces classes d'équivalence en complétant le tableau ci-dessous (préciser les axes) et en coloriant les surfaces en contact sur les vues en perspective écorchées de chaque classe d'équivalence (une couleur par contact).

Degrés de liberté							Nom de la liaison	Surfaces en contact
Liaison .../...	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz		
A / B								
A / C								
B / C								



4.3.3 - Compléter le schéma cinématique du casse écrou dans le plan (0, x, y).



Exercice 5 : Impacteur d'essai de choc piéton

Avec l'évolution croissante de la mobilité, la sécurité des personnes dans les transports est un enjeu majeur dans la société actuelle.

Les accidents de la route sont également la cause de nombreuses séquelles physiques et de traumatismes psychologiques.

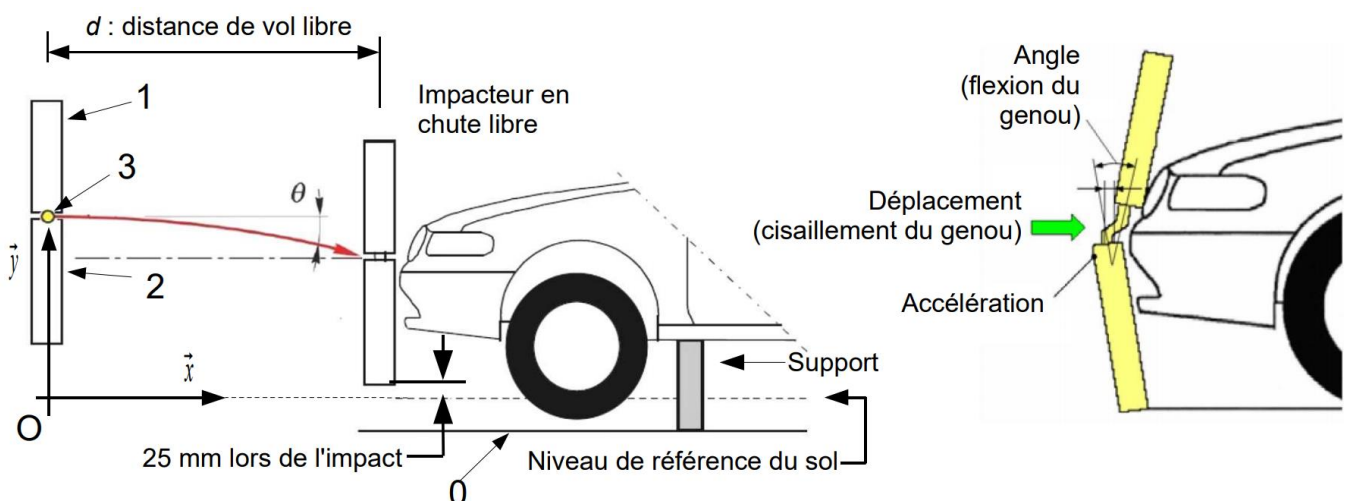
Pour améliorer les dispositifs de sécurité et évaluer la diminution des risques de blessure, les constructeurs utilisent des essais de chocs (terme traduit de l'anglais crash test). Il s'agit de reproduire en laboratoire l'impact d'un véhicule automobile avec un corps humain. Le conducteur et les passagers sont représentés par des mannequins spécialement étudiés, appelés dispositifs anthropomorphes d'essai, ou mannequins de choc.



Définition de l'impacteur de jambe

Une directive européenne (2003/102/EC) oblige les fabricants de voitures à assurer la protection des piétons en adaptant les éléments de sécurité. Pour vérifier l'efficacité de ces dispositifs, elle impose des tests de choc utilisant un impacteur mécanique représentant la jambe d'un piéton. Cet impacteur est projeté sur le pare-chocs du véhicule pour évaluer les dommages corporels au niveau du genou et du tibia lors d'une collision latérale. Les conditions de l'essai doivent être représentatives des situations réelles.

La figure 1 représente schématiquement le protocole utilisé lors de ces essais. Pour des raisons pratiques, il est plus aisé de projeter la jambe sur un véhicule fixe. Cette situation inverse conserve les vitesses relatives du véhicule par rapport à la jambe. Les mesures enregistrées permettent de vérifier si les caractéristiques d'absorption d'énergie de la voiture valident les critères de protection.



Configuration des essais de choc

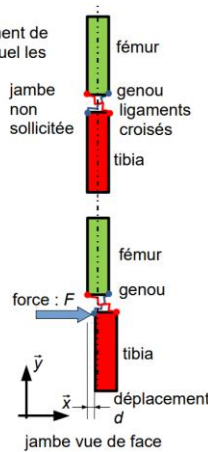
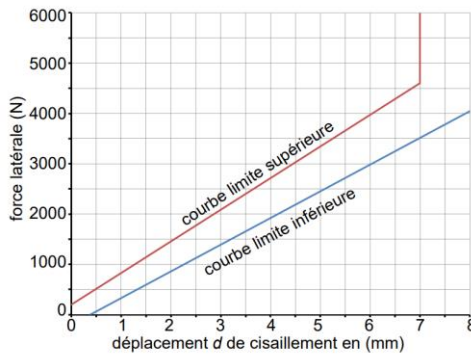
Paramètres mesurés

Figure 1 : schéma de principe d'un impact en laboratoire

Pour définir la structure de l'impacteur avec la meilleure biofidélité possible, on s'appuiera sur les courbes de comportement du genou humain pour un choc latéral.

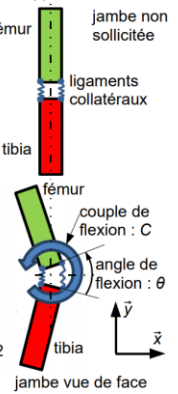
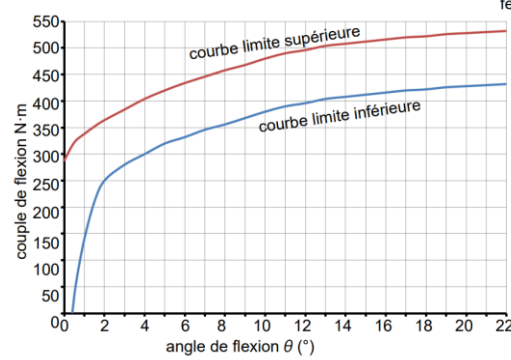
Phénomène de cisaillement du genou

L'application d'une force latérale sur le genou va créer un mouvement de translation du tibia par rapport au fémur, appelé **cisaillement**, auquel les ligaments croisés vont opposer une résistance.



Phénomène de flexion du genou

L'application d'un couple au niveau du genou va créer une rotation du fémur par rapport au tibia, appelée **flexion**, à laquelle les ligaments externe et interne vont opposer une résistance.



Pour répondre à cette situation l'impacteur sera constitué de deux poutres, le fémur repéré 1 et le tibia repéré 2, reliées par une pièce intermédiaire correspondant au genou repéré 3 (voir figure 1).

Ces ensembles sont reliés par deux liaisons :

- une liaison glissière repérée L13 entre le fémur 1 et le genou 3 ;
- une liaison pivot repérée L23, entre le genou 3 et le tibia 2.

L'ensemble est recouvert d'une mousse pour reproduire le comportement de la chair et de la peau.

L'instrumentation de l'impacteur permet de mesurer les déplacements dans ces deux liaisons (l'angle de flexion et le déplacement de cisaillement) ainsi que l'accélération du tibia pour vérifier que les critères de blessure sont respectés lors d'un choc latéral.

Question : À l'aide des informations fournies ci-dessus, **réaliser** le schéma cinématique de l'impacteur, dont la trame est représentée dans le cadre de la figure 3, en y reportant les symboles des liaisons L₁₃ et L₂₃ et l'ensemble genou 3.

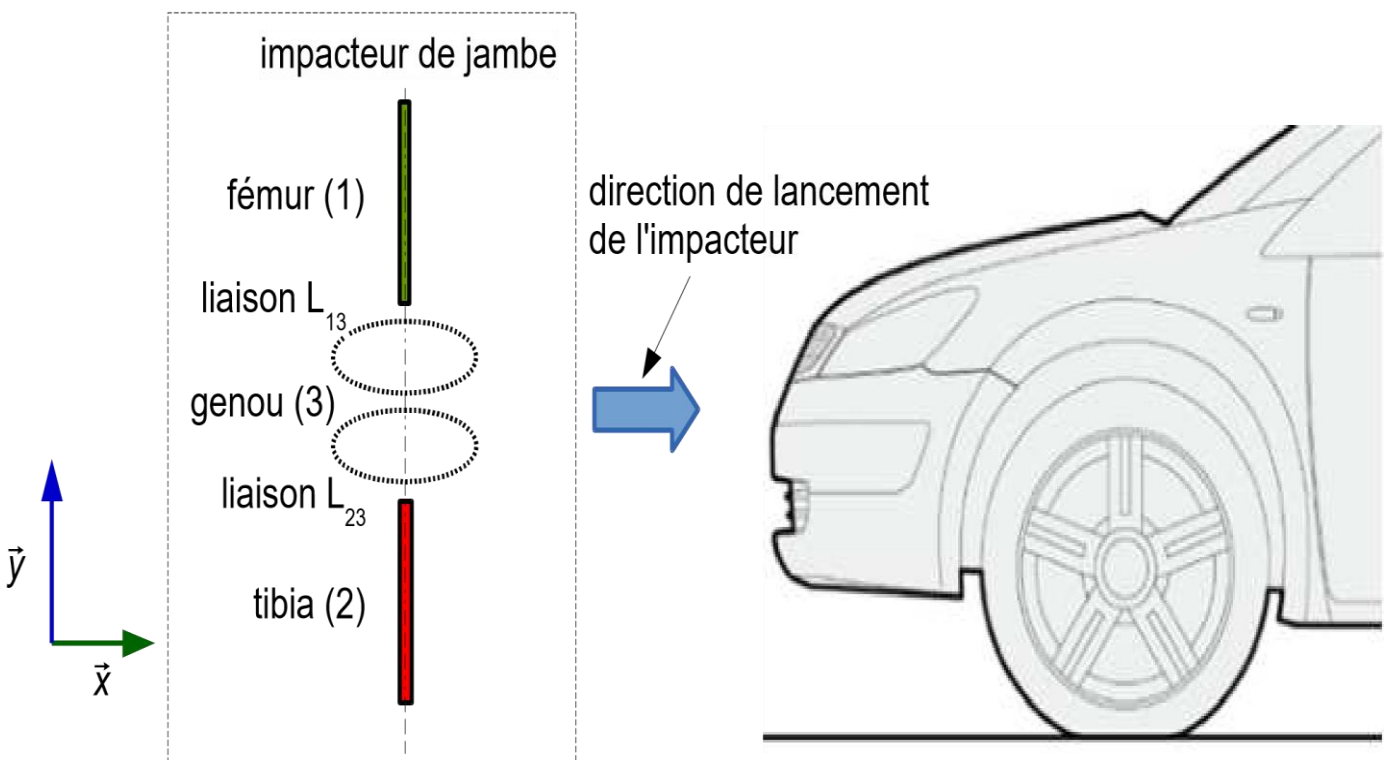


Figure 3 : trame du schéma cinématique de l'impacteur, dans son contexte, à compléter...