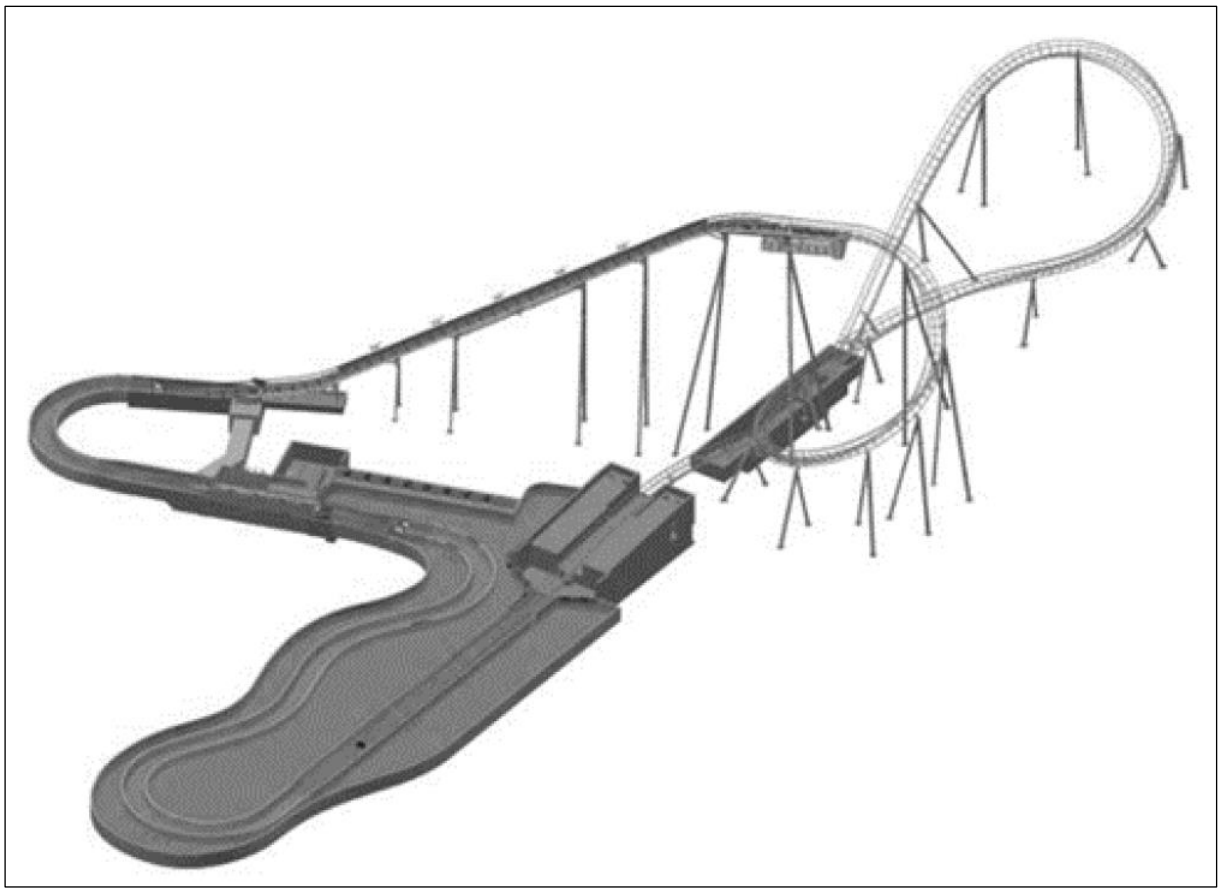
CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES
— SESSION 2025 —

Ingénierie, Innovation et Développement Durable

Éléments de correction
Partie Innovation Technologique et Écoconception

Nouvelle attraction FJORD EXPLORER



Partie A. Quels sont les risques de glissement du bateau sur le convoyeur ?

Question 25. **Écrire** la relation vectorielle des vitesses liant la vitesse de G appartenant au bateau par rapport aux patins et des patins par rapport au sol. **Préciser** la condition de non glissement du bateau. À l'aide du **DTS5 – Rampe de montée**, **déterminer** $\overrightarrow{V_{I\in bat/sol}}$ puis **représenter** le vecteur sur le schéma du **DRS1**.

$\overrightarrow{V_{G\in bateau/sol}} = \overrightarrow{V_{G\in bateau/convoyeur}} + \overrightarrow{V_{G\in convoyeur/sol}}$

$\overrightarrow{V_{G\in bateau/convoyeur}} = \overrightarrow{V_{I\in bateau/convoyeur}} = \vec{0}$

$\left\|\overrightarrow{V_{G\in bat/sol}}\right\|$ = L_1/temps de montée
$L_1 = H_1 / tg\theta = 3{,}3 / tg\ (10{,}5) = 17{,}8$ m
$\left\|\overrightarrow{V_{G\in bat/sol}}\right\| = 17{,}8 / 9 = 1{,}97\ m\cdot s^{-1}$

$\overrightarrow{V_{G\in bateau/sol}} = \overrightarrow{V_{I\in bateau/sol}} = 2 \cdot \overrightarrow{y_c}$

Tracé du vecteurs vitesse : $\overrightarrow{V_{I\in bateau/sol}}$ voir DRS1

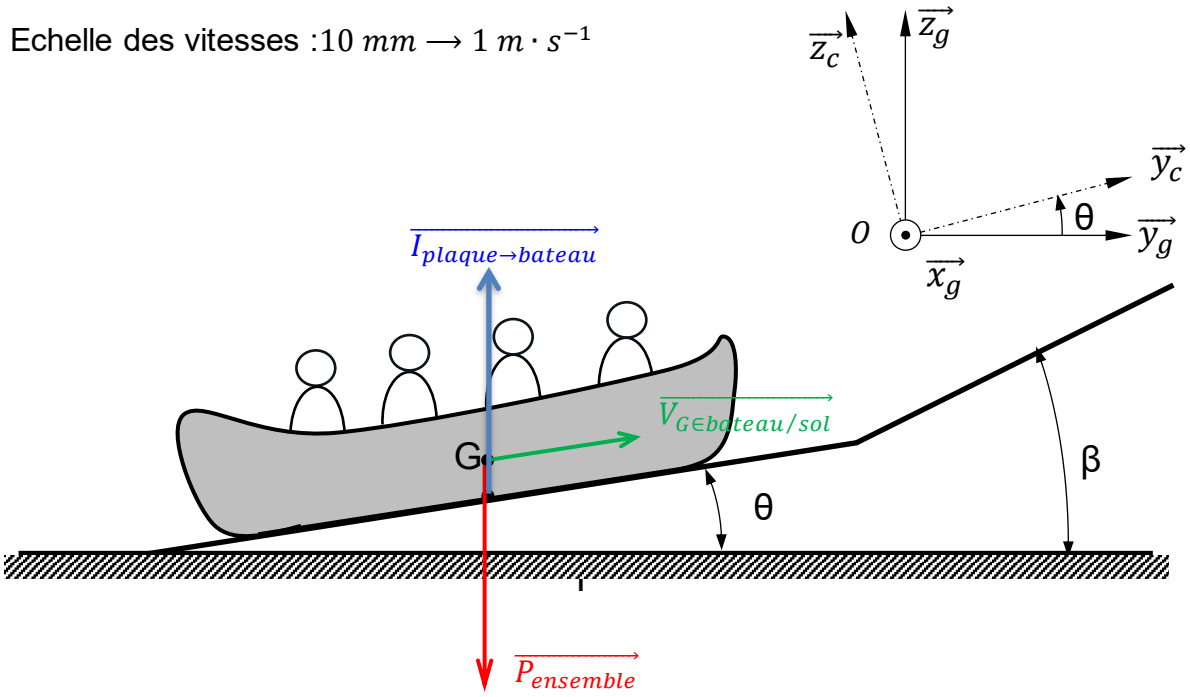
Question 26. **Représenter** les actions mécaniques appliquées au bateau sur le schéma du **DRS1**. **Conclure** sur les conditions d'équilibre du bateau.

Tracé des actions mécaniques : voir DRS1

Équilibre si : $\overrightarrow{P_{ensemble}} + \overrightarrow{I_{plaque\to bateau}} = \vec{0}$

DRS 1

Echelle des vitesses : $10\ mm \longrightarrow 1\ m\cdot s^{-1}$



Question 27. **Exprimer** le poids de l'ensemble (bateau + passagers) dans le repère $(O, \vec{x_c}, \vec{y_c}, \vec{z_c})$. **Appliquer** le PFS dans le repère lié au convoyeur et en **déduire** les valeurs des composantes de $\overrightarrow{I_{plaque \to bateau}}$ respectant les conditions d'équilibredu bateau sur le convoyeur.

$\overrightarrow{P_{ensemble}} = -\left\|\overrightarrow{P_{ensemble}}\right\| \cdot \vec{z_g}$ et $\overrightarrow{I_{plaque \to bateau}} = I_{yc} \cdot \vec{y_c} + I_{zg} \cdot \vec{z_g}$

$\overrightarrow{I_{plaque \to bateau}} = -\overrightarrow{P_{ensemble}} = \|P\| \sin\theta \cdot \vec{y_c} + \|P\| \cos\theta \cdot \vec{z_c} = I_y \cdot \vec{y_c} + I_z \cdot \vec{z_c}$

Sur $\vec{y_c}$: $I_y = (m_{bateau} + m_{passager}) \cdot g \cdot \sin\theta = (1370 + (77 \cdot 8)) \cdot 9{,}81) \cdot \sin(10{,}5) = 3\,550{,}43$ N

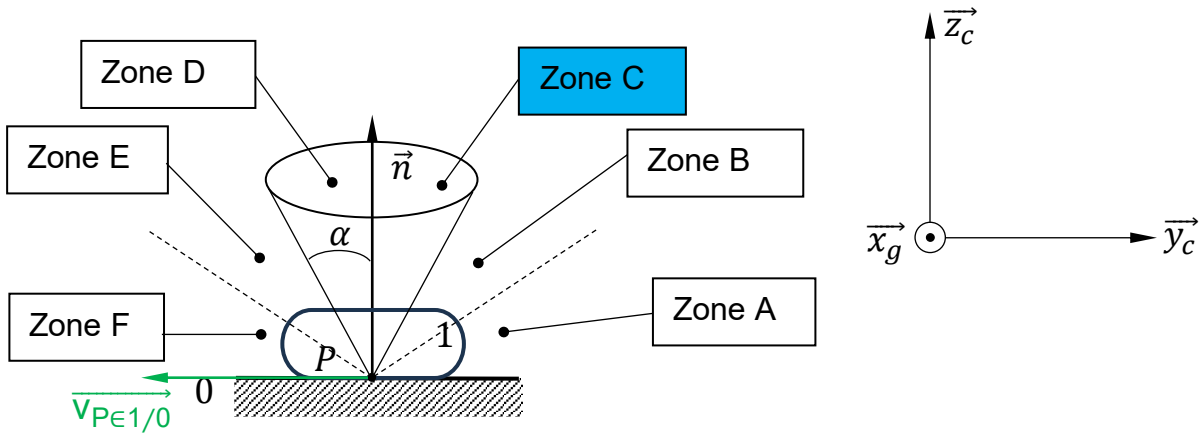
Sur $\vec{z_c}$: $I_z = (m_{bateau} + m_{passager}) \cdot g \cdot \cos\theta = 19\,156{,}42$ N

Question 28. **Déterminer** dans quel cas le bateau est à l'équilibre strict « limite ». Pour s'assurer que le bateau ne glisse pas sur le convoyeur, **identifier**, sur le **DRS2**, la zone dans laquelle doit être situé la direction de l'effort de la plaque sur le bateau.

Le cas d'équilibre limite du bateau correspond au 2ième cas.

Zone où doit être situé la direction de l'effort $\overrightarrow{I_{plaque \to bateau}}$: Zone repérée C

DRS 2



Question 29. Le coefficient de frottement, f = tan φ des surfaces en contact (plaquette support et bateau) est de 0,5. **Vérifier** la compatibilité de l'adhérence du bateau avec la pente du convoyeur.

Compatibilité adhérence-pente : $tan\varphi = 0{,}5$ arc $\tan 0{,}5 = 26{,}57°$

La pente du convoyeur est de $10{,}5° < 26{,}57°$. L'effort en I est à l'intérieur du cône de frottement ; il y a adhérence.

Question 30. **Conclure** sur la possibilité d'entraîner le bateau sur l'élévateur avec la même technologie.

Pente de l'élévateur : $\tan\beta = (H_2 - H_1) / L_2 = (27 - 3{,}3) / 47 = 0{,}504 > \tan\varphi$

Cette technologie par adhérence n'est pas possible pour l'élévateur.

Le bateau doit être entrainer par solution technologique par obstacle.

Partie B. Quel matériau pour le poussoir de l'élévateur ?

Question 31. Dans le cas où les vitesses seraient différentes, **déterminer** les effets sur les passagers et sur le matériel.

Si les vitesses sont différentes $(v_{élévateur} \neq v_{convoyeur})$
Effet sur le matériel : Risque d'usure prématuré des plaques et de la coque du bateau
Effet sur les passagers : Inconfort dû à des secousses au moment du passage du bateau d'une (pente) à l'autre (pente élévateur).

Question 32. Selon cette hypothèse, **simplifier** l'écriture des torseurs des actions mécaniques transmissibles sur le poussoir.
L'hypothèse d'un problème plan $(\vec{y_c},\vec{z_c})$ implique les composantes résultantes nulles en projection sur $(\vec{x_c})$ et les moments résultants nuls en projection sur $(\vec{y_c},\vec{z_c})$

Question 33. Sur le document réponse **DRS3** en utilisant la méthode de votre choix, **déterminer** le torseur des actions mécaniques transmissibles en P de la chaîne (2) sur le poussoir (1). **Préciser** chaque étape de la méthode utilisée.
On isole le bateau (0) + le poussoir (1)
Bilan des actions mécaniques

- Action des rails => supposée parfaite => composante en $\vec{z_c}$
- Action de la pesanteur => composante en $\vec{y_c}$ et $\vec{z_c}$
- Action de la chaîne => composante en $\vec{y_c}$

Pour connaître l'action de la chaîne sur le poussoir, on applique le PFS en projection sur $\vec{y_c}$

$$Y_P = 20\,000 \sin(30) = 10\,000 \text{ N}$$

Question 34. À partir des simulations mécaniques de différents matériaux **DTS10 - Résultats de simulations**, **choisir** le matériau répondant aux exigences mécaniques et économique. **Préciser** la démarche et **argumenter** le choix.
Relever la contrainte max pour les deux matériaux :

Matériau 1 : 1,535e+08 $N \cdot m^{-2}$
Matériau 2 : 1,56e+08 $N \cdot m^{-2}$
Pour chaque matériau vérifier que la contrainte max ne dépasse pas la contrainte admissible :

Matériau 1 : 1,535e+08 $N \cdot m^{-2}$ < **3,5e+08** $N \cdot m^{-2}$
Matériau 2 : 1,56e+08 $N \cdot m^{-2}$ < **3,17104e+08** $N \cdot m^{-2}$

Calculer le coefficient de sécurité.

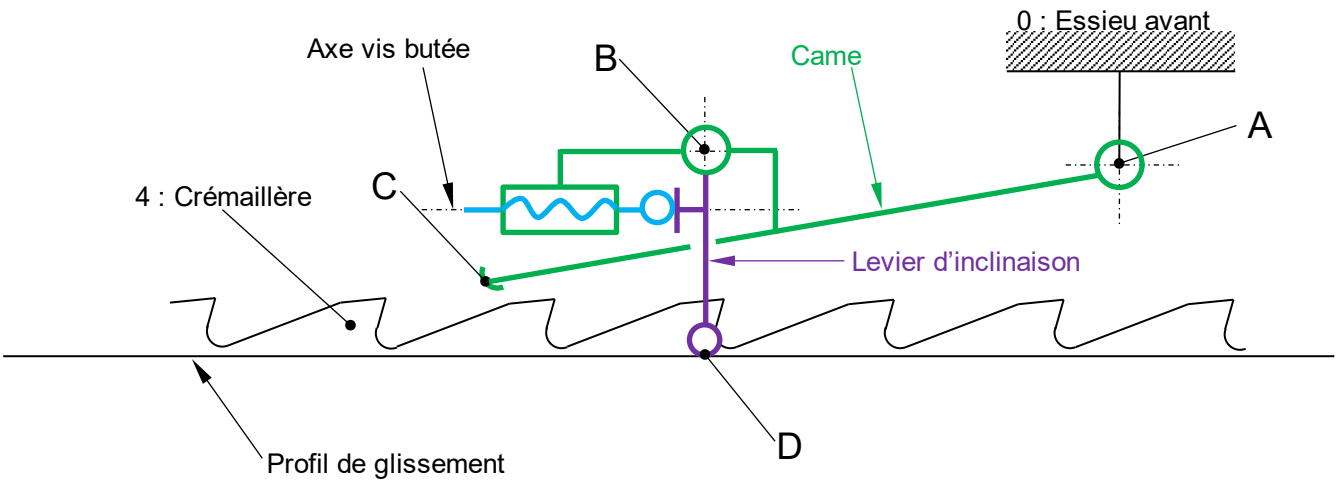
Coefficient sécurité	$S = \frac{3,5}{1,535} = 2,28$	$S = \frac{3,17}{1,56} = 2,03$

Conclure : Les deux matériaux conviennent. Le critère de coût permet de privilégier : **AISI 1020 Acier laminé à froid**

Partie C : Comment est assurée la sécurité anti-recul ?

Question 35. Sur le **DRS3**, **réaliser** le schéma cinématique minimal d'un dispositif anti-recul en fonctionnement normal.

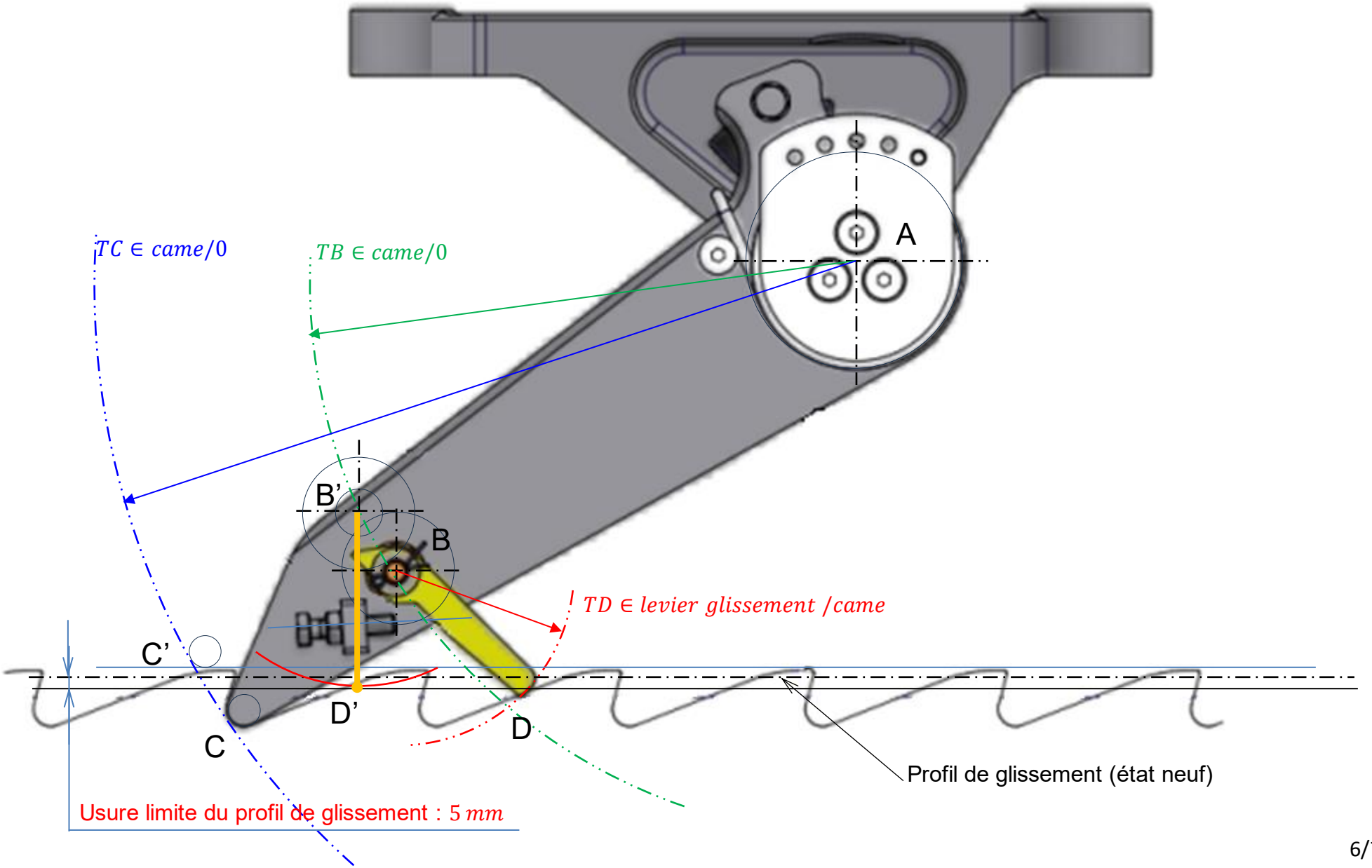
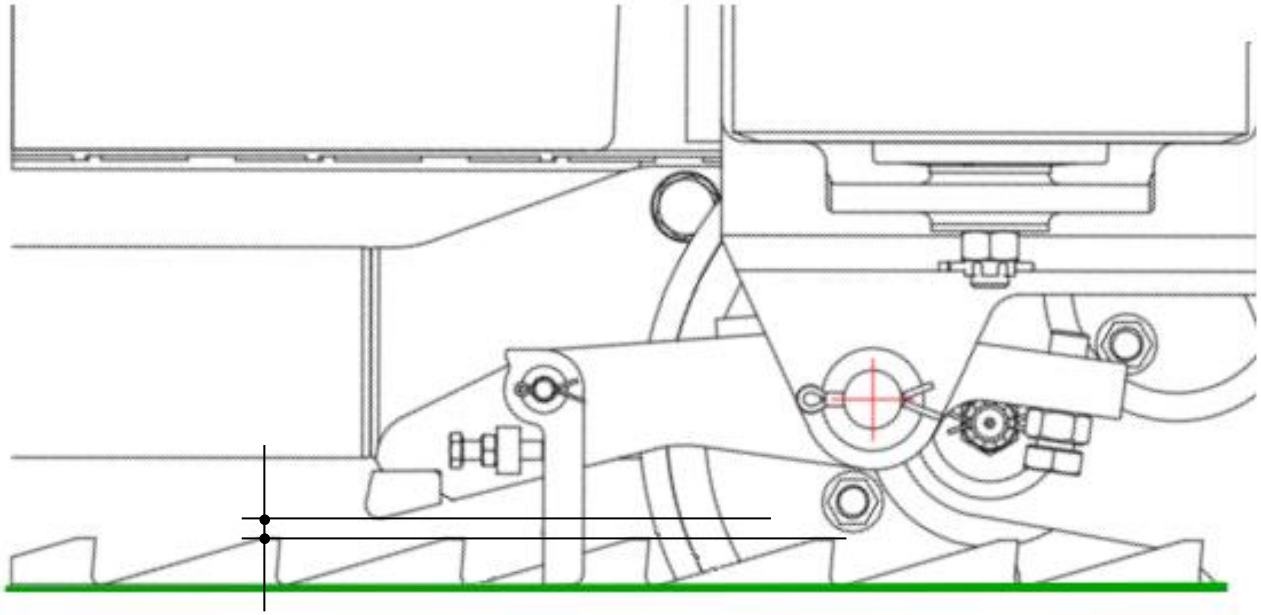
DRS 3



Question 36. **Déterminer** par une méthode graphique, sur le **DRS4**, la profondeur d'usure maximale du profil de glissement.

Voir DRS4

Echelle 1/2


$TC \in came/0$
$TB \in came/0$
A
B'
B
$TD \in levier\ glissement\ /came$
C'
C
D'
D
Profil de glissement (état neuf)
Usure limite du profil de glissement : $5\ mm$