

TS CPRP 2	Interrogation finale STATIQUE GRAPHIQUE		Conception préliminaire
CORRIGE			

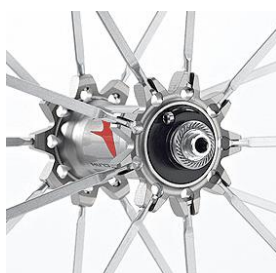
NOM :	Prénom :
Note :	

1. Contexte de l'étude

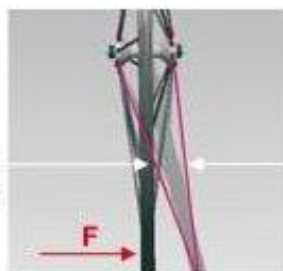
La discipline VTT la plus médiatisée et la seule pratiquée aux jeux olympiques est appelé XC pour X-Country. Elle demande certaines qualités chez le cycliste telles que le fond, l'explosivité, la technique... Ces vélos bénéficient d'énormes avancées technologiques au niveau de leur conception et des matériaux utilisés.



Très allégée, la jante a malheureusement tendance à se **déformer latéralement** sous l'effort violent du pédalage et entre en contact avec les patins du frein.



Ces rayons s'étirent



Ces rayons se détendent

TS CPRP 2	Interrogation finale STATIQUE GRAPHIQUE		Conception préliminaire
CORRIGE			

1.1. Nouvelle conception

Pour éviter la déformation latérale, la conception des jantes a été revisitée en intégrant des **rayons en carbone**, beaucoup plus rigides, qui peuvent travailler aussi en compression. Leur déplacement est bloqué par la **tête de rayon** en appui sur une **bague en étoile**.

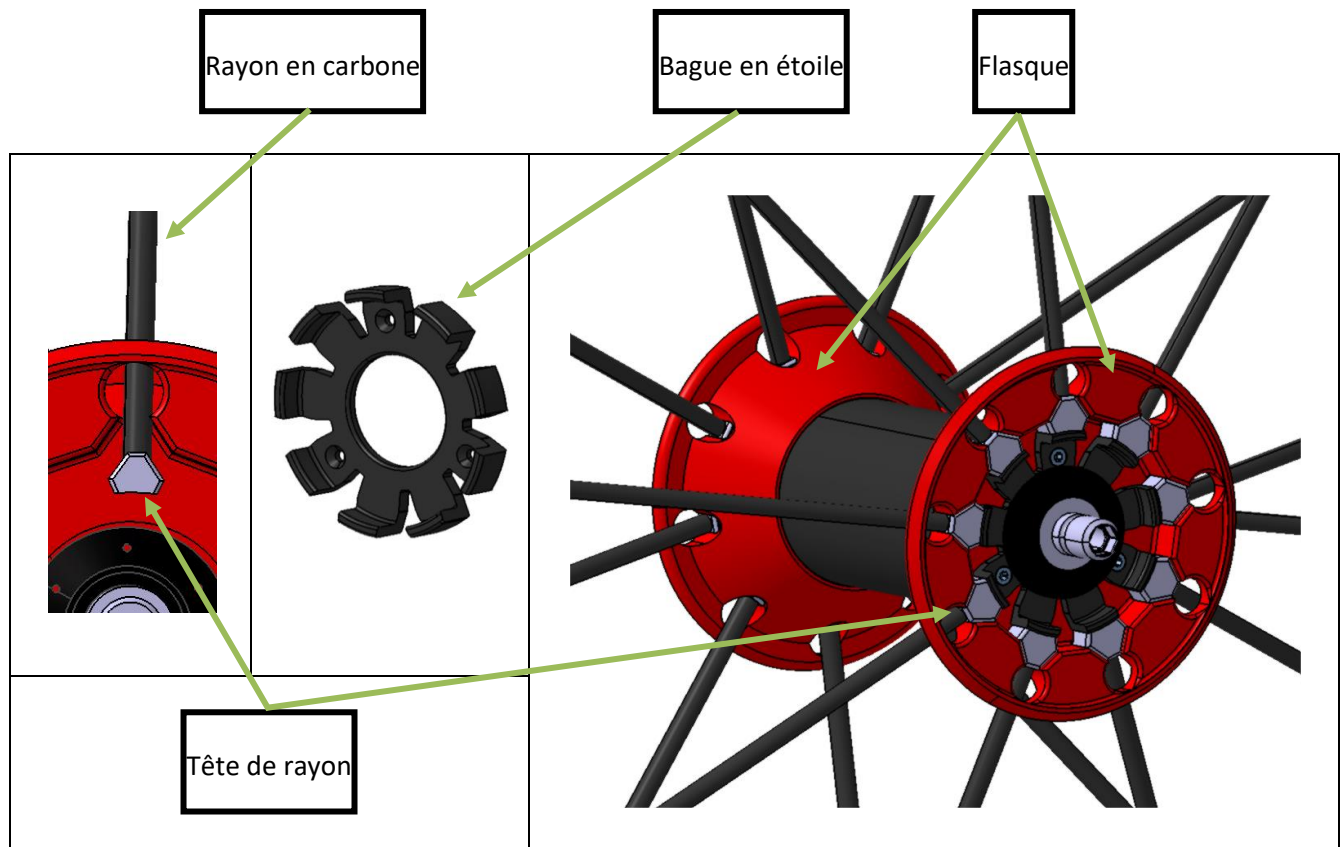
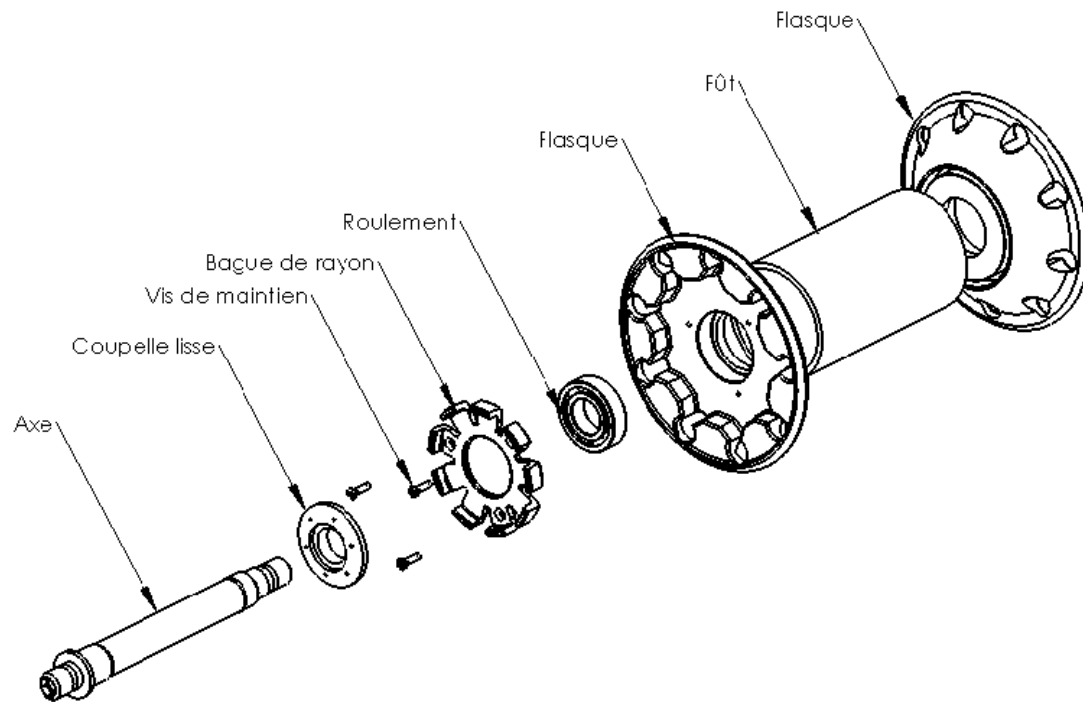


Tableau 1 Schéma de principe et de contact de la tête de rayon

TS CPRP 2	Interrogation finale STATIQUE GRAPHIQUE		Conception préliminaire
CORRIGE			

1.2. Vue éclaté des éléments

Les différents éléments de l'axe jusqu'au flasque s'agencent comme suit. Le roulement se loge dans le premier flasque.



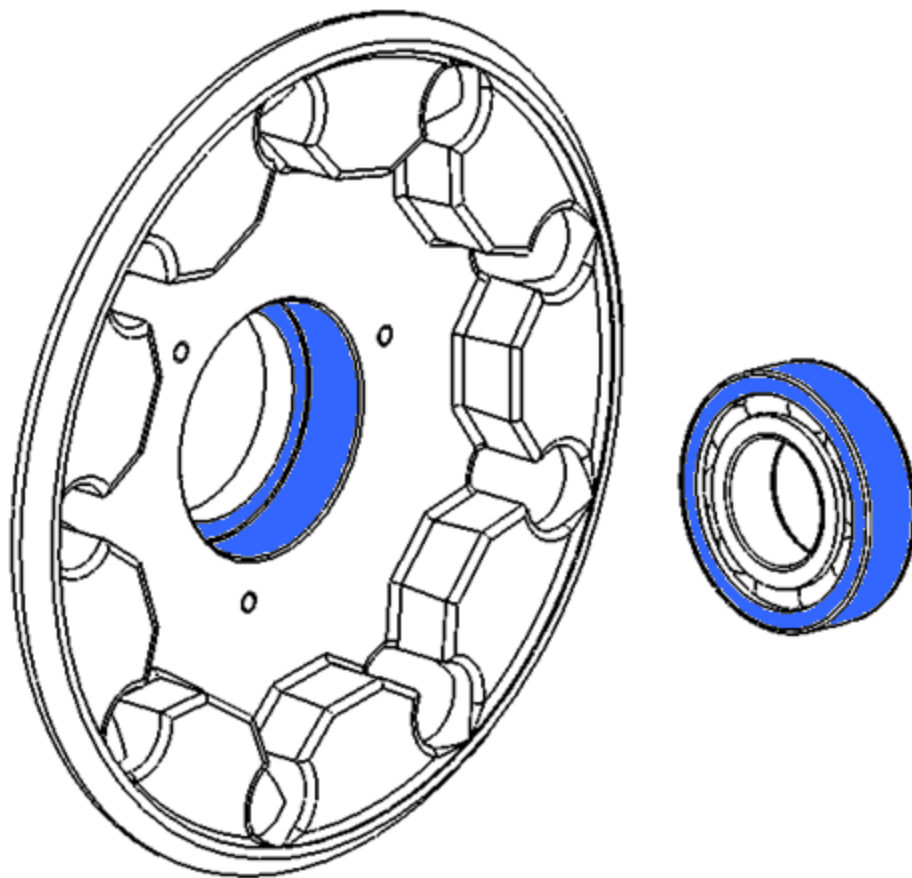
TS CPRP 2	Interrogation finale STATIQUE GRAPHIQUE		Conception préliminaire
CORRIGE			

2. Etude des éléments

2.1. Questions

Question 1. Colorier en bleu (ou hachurez **VISIBLEMENT**) les surfaces de contact entre le flasque et le roulement. Ces surfaces vont donner lieu à une étude de pré-industrialisation.

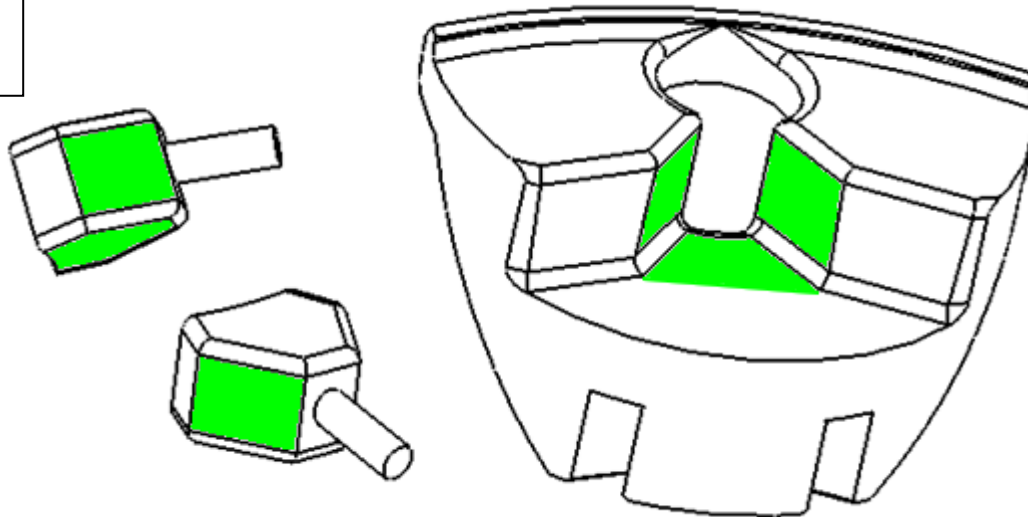
2 points



TS CPRP 2	Interrogation finale STATIQUE GRAPHIQUE		Conception préliminaire
CORRIGE			

Question 2. Colorier en vert (ou hachurez **VISIBLEMENT**) les surfaces de contact entre le flasque et une tête de rayon. Ces surfaces vont donner lieu à une étude de pré-industrialisation.

2 points



Les tolérances générales sont désignées par la codification ISO 2768mK.

Question 3. Sachant que l'épaisseur de la toile la plus fine de la pièce mesure 4 mm, préciser la valeur de l'IT correspondant à l'aide de l'annexe.

1 point

D'après la norme de tolérances ISO 2768, pour une dimension linéaire de 4 mm, l'IT est de $\pm 0,1$ mm.

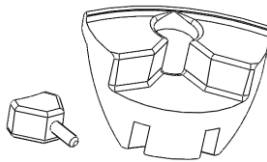
Question 4. Relever la valeur du critère de rugosité Ra (**avec son unité**) général de la pièce.

1 point

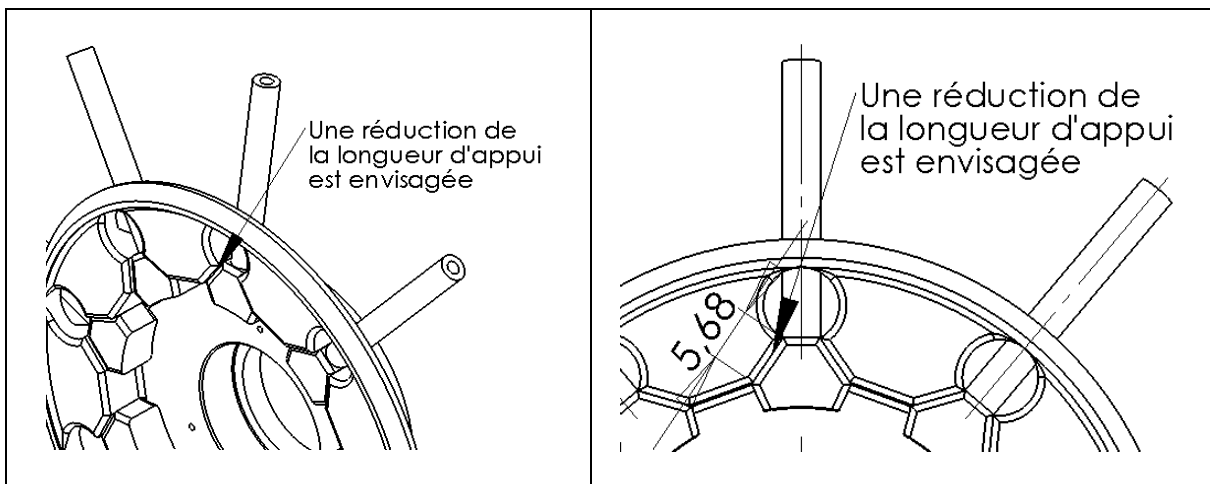
Le Ra général du flasque est de $3,2 \mu\text{m}$. (Micromètre)

TS CPRP 2	Interrogation finale STATIQUE GRAPHIQUE		Conception préliminaire
CORRIGE			

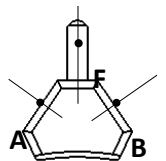
3. Problématique : La modification de la forme du flasque est-elle techniquement envisageable ?



Pour faciliter l'usinage, l'équipe de fabrication envisage une modification de la forme du flasque. Cela provoque une réduction de surfaces d'appui des têtes de rayon et donc une augmentation de la pression de contact. Avant de proposer la modification de forme au bureau d'étude, l'absence de matage doit être vérifiée.



- Les rayons doivent pouvoir supporter un effort de traction de **1900 N**. On prendra donc cette valeur comme **connue** et comme étant $\overrightarrow{F_{tete \rightarrow rayon}} = +1900\vec{y}$
- La **pression maximum admissible** par la matière s'élève à **$P_{max} = 100 \text{ MPa}$** .
- Bien que le rayon soit incliné d'un angle faible par rapport au flasque, le problème peut être modélisé comme un **problème plan**.
- Le poids de l'ensemble est **négligé** devant les autres efforts.



On **isole** une tête de rayon et on considère que chaque effort est **concentré en un point**.

TS CPRP 2	Interrogation finale STATIQUE GRAPHIQUE		Conception préliminaire
CORRIGE			

3.1. A combien d'efforts la tête de rayon est-elle soumise ?

Question 5. **Quelle pièce engendre l'effort de traction de 1900 N sur la tête de rayon ?**

Voir : [Tableau 1 Schéma de principe et de contact de la tête de rayon]

1 point

C'est la tige de rayon, appelé ici « rayon en carbone »

Question 6. **Quelle pièce engendre les efforts en A et en B sur la tête de rayon ?**

Voir : [Tableau 1 Schéma de principe et de contact de la tête de rayon]

1 point

On voit sur le tableau que c'est le flasque qui est en contact, qui donc engendre les efforts.

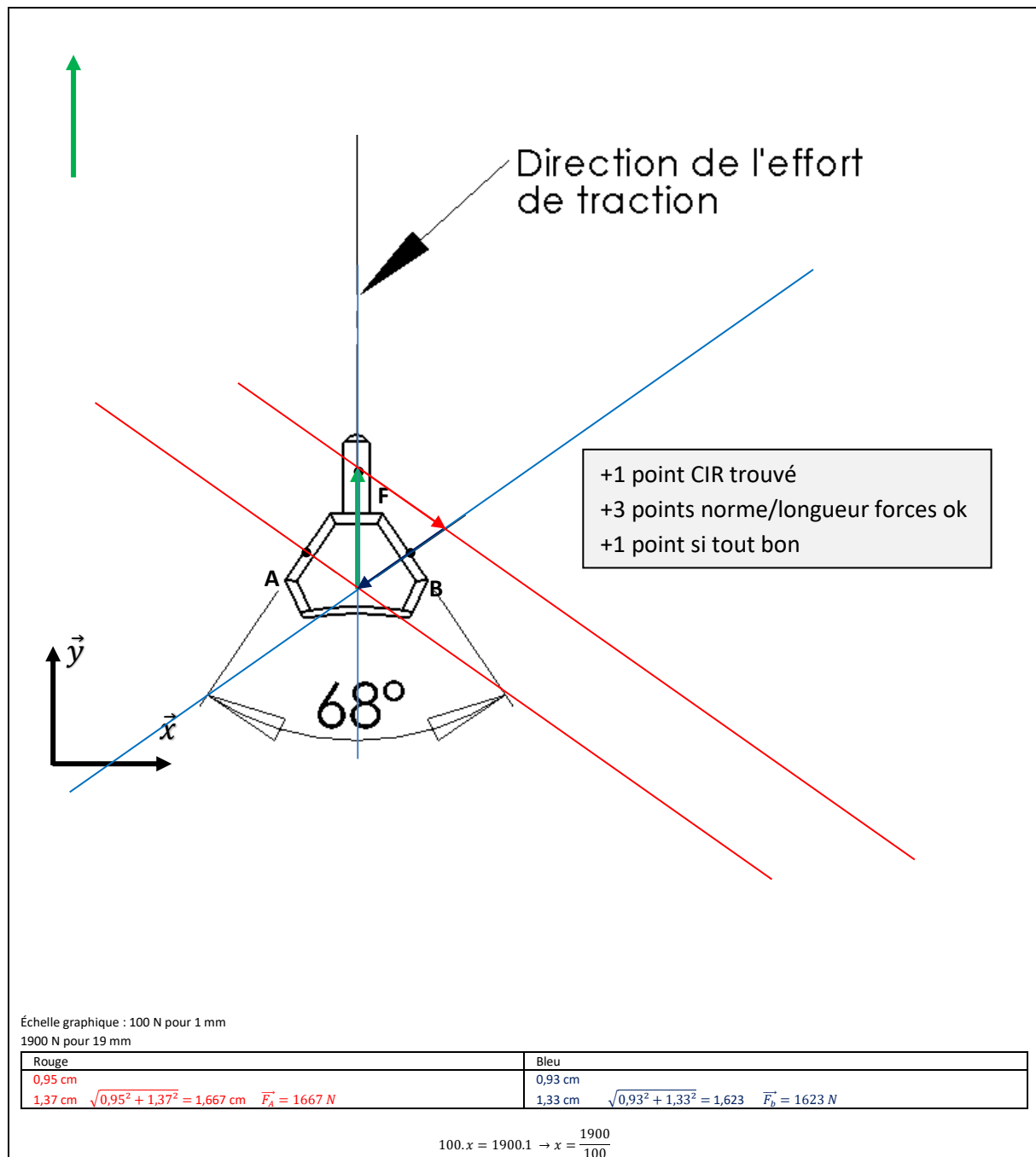
Question 7. **A combien d'efforts la pièce « tête de rayon » est-elle soumise ? (Écrire en lettre en faisant une phrase)**

1 point

Avec la tige de rayon et le flasque sur les deux côtés, on a donc $1+2=3$ efforts

TS CPRP 2	Interrogation finale STATIQUE GRAPHIQUE		Conception préliminaire
CORRIGE			


Question 8. Sachant que la pièce est à l'équilibre, déterminer graphiquement le triangle des forces pour la tête de rayon. Attention à l'échelle.



Question 9. Grace à l'échelle proposée et à vos mesures, indiquer la valeur de l'effort en A.

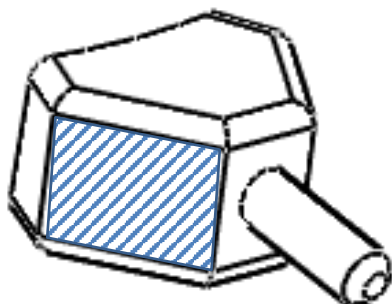
Effort en A :
 $\vec{F}_A \leftrightarrow 1,667$ cm \rightarrow Echelle x100, donc $\|\vec{F}_A\| = 1667$ N (peu précis)

1 point

TS CPRP 2	Interrogation finale STATIQUE GRAPHIQUE		Conception préliminaire
CORRIGE			

3.2. Validation du cahier des charges fonctionnel

On prendra pour la suite une valeur d'effort de **1700 N** et on suppose que la répartition de la pression de contact sur le flanc du flasque est uniforme.



Après analyse la surface de contact en A et B n'est plus considérée comme ponctuelle mais comme surfacique.

La surface de contact retenue sera la partie hachurée, un rectangle de **10,5 mm²**.

Question 10. Déterminer la valeur de la pression P de contact en A, en fonction de la **surface** et de l'**effort retenus**.

$P = \frac{F}{S}$ 1 point
Conversion
unité 2 point
Si ok alors :
Résultat 1 point

$$F(N) = P(MPa) \times S(m^2)$$

$$1 \text{ Pa} = 1 \frac{N}{m^2}$$

$$1 \text{ MPa} = 10^6 \frac{N}{m^2}$$

MPa = méga = 10^6
 $1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa} = 1\,000\,000 \text{ Pa} = 1 \text{ N/mm}^2$

$$P = \frac{F}{S} = \frac{1700}{10,5} = \frac{[N]}{[mm^2]} = 161,904 \text{ N/mm}^2$$

$$P = 161,904 \text{ N/mm}^2 \leftrightarrow P = 161,904 \text{ MPa}$$

Question 11. Comparer votre résultat par rapport à la **pression maximum admissible** P_{max} . La modification du flasque peut-elle être proposée au bureau d'étude ?

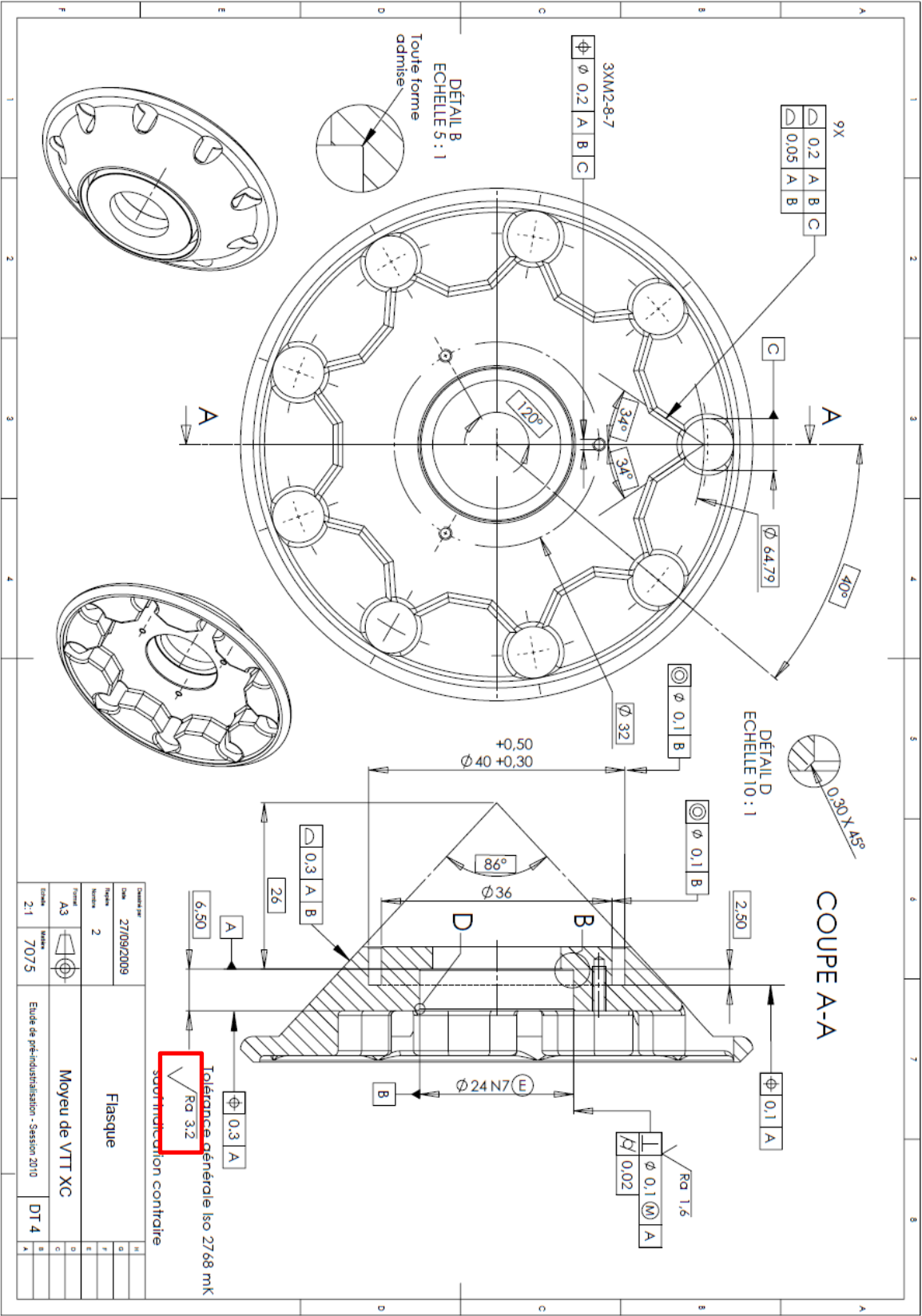
1 point pour la justification


On a $P = 161,904 \text{ MPa} > P_{max} = 100 \text{ MPa}$.
 La modification du flasque **ne devrait pas** être proposée car elle celle-ci risque d'endommager et de déformer la pièce.

FIN DE L'INTERROGATION

TS CPRP 2	Interrogation finale STATIQUE GRAPHIQUE		Conception préliminaire
CORRIGE			

4. Annexe



TS CPRP 2	Interrogation finale STATIQUE GRAPHIQUE		Conception préliminaire
CORRIGE			

Tolérances dimensionnelles												
Classe de précision	Dimension linéaire					Angle cassé (chanfrein ou rayon)			Dimension angulaire (côté le plus court)			
	>0,5 à 3 inclus	>3 à 6	>6 à 30	>30 à 120	>120 à 400	>0,5 à 3 inclus	>3 à 6	>6	≤10	>10 à 50 inclus	>50 à 120	>120 à 400
f (fin)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,5	± 1	± 1°	± 30'	± 20'	± 10'
m (moyen)	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,2	± 0,5	± 1	± 1°	± 30'	± 20'	± 10'
c (large)	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 0,4	± 1	± 2	± 1°30'	± 1°	± 30'	± 15'
v (très large)	—	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5	± 0,4	± 1	± 2	± 3°	± 2°	± 1°	± 30'

Tolérances géométriques												
Classe de précision	Rectitude (—) - Planéité (□)					Perpendicularité (⊥)			Symétrie (≡)			Battement (↗ ↘)
	≤10	>10 à 30 inclus	>30 à 100	>100 à 300	>300 à 1000	≤100	>100 à 300	>300 à 1000	≤100	>100 à 300	>300 à 1000	—
H (fin)	0,02	0,06	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,1
K (moyen)	0,05	0,1	0,2	0,4	0,6	0,4	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	0,2
L (large)	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	0,6	1	1,5	0,6	1	1,5	0,5