

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Coefficient 16

Durée : 20 minutes -1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation**..... Pages 2 à 3
- **Dossier de Travail Demandé**..... Pages 4 à 5
 - Partie relative aux enseignements communs Page 4
 - Partie relative à l'enseignement spécifique..... Page 5
- **Dossier Technique et Ressource** Pages 6 à 9

Rappel du règlement de l'épreuve

L'épreuve s'appuie sur une étude de cas issue d'un dossier fourni au candidat par l'examineur et présentant un produit pluri-technologique.

Un questionnaire est remis au candidat avec le dossier en début de la préparation de l'épreuve. Il permet de résoudre une problématique technologique (sans entraîner le développement de calculs mathématiques importants) afin d'évaluer des compétences et connaissances associées, de la partie relative aux enseignements communs et propres à l'enseignement spécifique choisi par le candidat lors de son inscription.

Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation avant de répondre aux questions de l'examineur, relatives à la résolution du problème posé.

Baccalauréat Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable – STI2D		Session 2021
Ingénierie, innovation et développement durable - oral de contrôle	Code : 2021-21-ITEC	Page 1 / 9

DOSSIER DE PRÉSENTATION

Suspension E:I Shock Auto

Mise en situation

Sur les VTT, les suspensions permettent de filtrer les irrégularités du sol, mais elles diminuent l'efficacité du pédalage dans les portions de chemin propre ou goudronnées. C'est pourquoi elles peuvent être bloquées. Ce fonctionnement est simple : en actionnant le levier de blocage, la circulation de l'huile dans l'amortisseur est empêchée.

Sur les systèmes traditionnels, pour activer ce blocage, il faut tourner un levier qui est positionné sur le sommet de l'amortisseur. Cependant, la manipulation de ce levier est risquée car il faut lâcher le guidon.

Afin de palier ce problème, la société Lapierre a développé, conjointement avec la société Rock Shox, un système électronique de pilotage automatique du blocage de suspension :

E:I-Stock·Auto.



Figure 1 : Amortisseur avec levier de blocage



Figure 2 : VTT Lapierre équipé de l'amortisseur E:I Shock Auto



Système de blocage électrique



Figure 3 : Amortisseur seul

Regarder la vidéo de présentation de l'amortisseur intelligent E:IShock Auto :
2021-21-ITEC_Animation1.mp4.

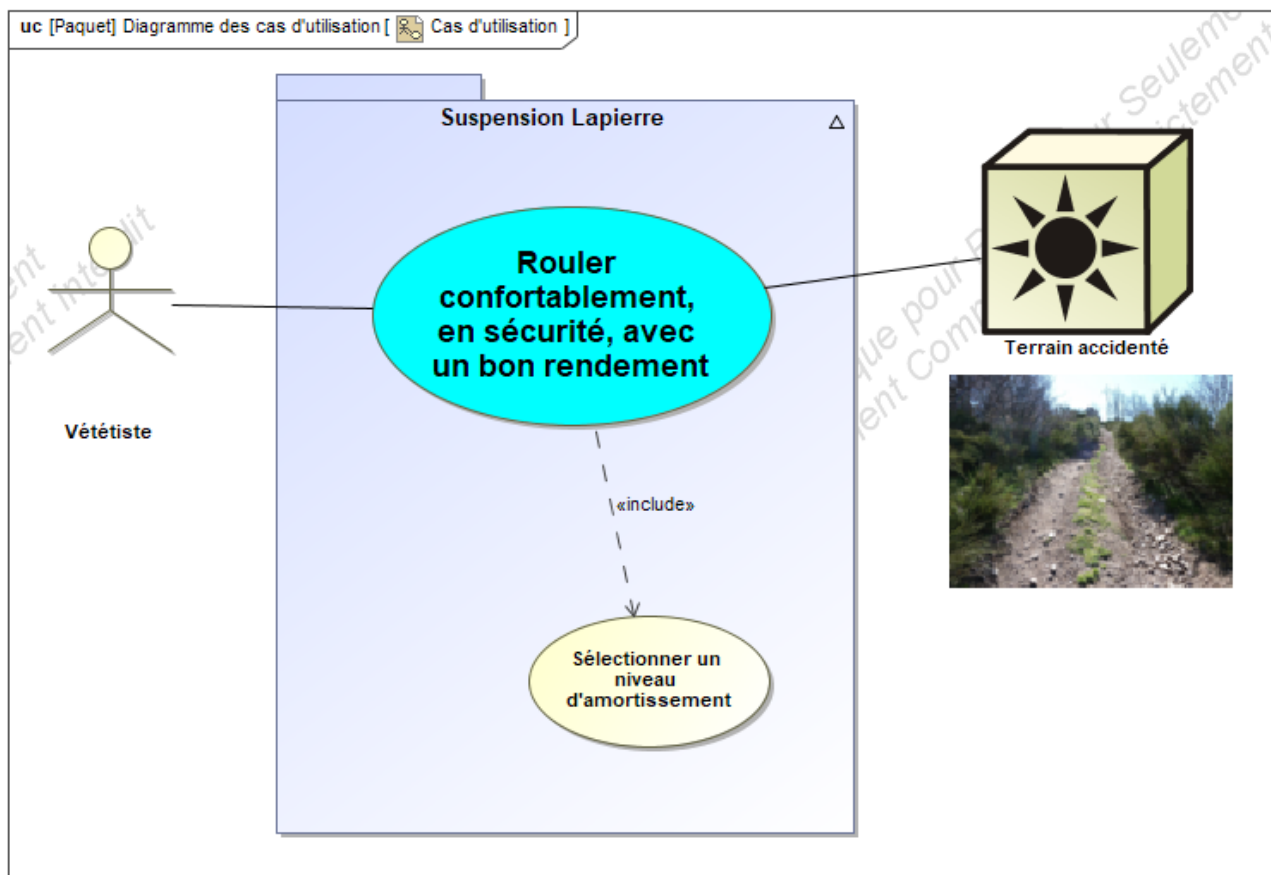


Figure 4 : Diagramme des cas d'utilisation de la suspension

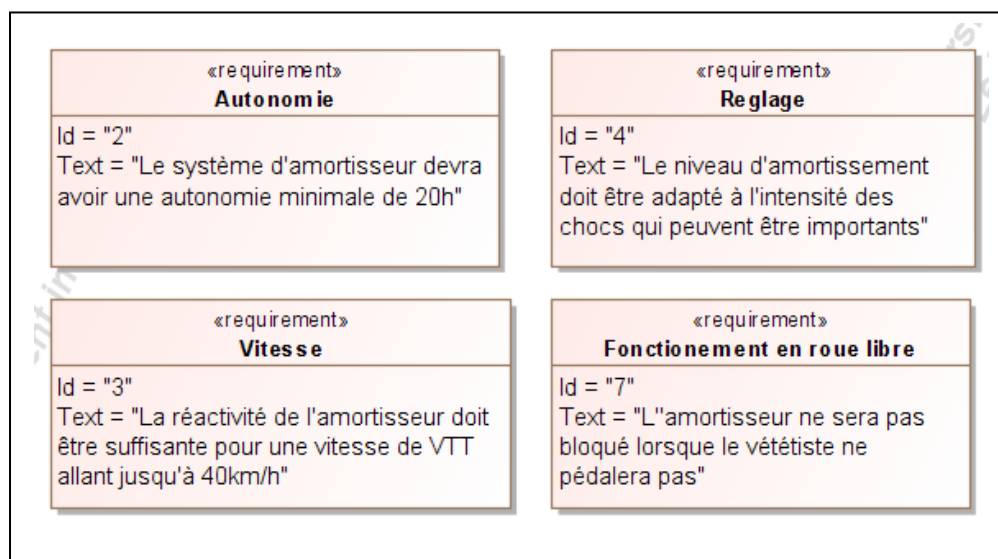


Figure 5 : Extrait du diagramme des exigences fonctionnelles

DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDE

L'objectif de la première partie du sujet est de vérifier si ce nouvel amortisseur peut répondre aux exigences du vététiste en termes de réactivité et d'autonomie. La deuxième partie permettra de valider le choix de matériau de ce VTT aux regards de critères mécaniques et de contraintes environnementales.

Partie relative aux enseignements communs

- Question 1 | **Indiquer** en quoi l'innovation Lapierre, E:I Shock Auto, contribue à la sécurité du vététiste.
Dossier de présentation
- Question 2 | A partir de la vidéo de présentation de l'amortisseur, **indiquer** les éléments numérotés de 1 à 4 sur le diagramme BDD de nomenclature du système E:I Shock Auto. **Préciser** s'ils appartiennent à la chaîne d'information ou d'énergie et **donner** leurs fonctions dans celles-ci.
Vidéo
DTR1

L'amortisseur a un fonctionnement différent en fonction de la typologie du terrain et suivant la fréquence de pédalage du cycliste.

- Question 3 | **Indiquer** la position de l'amortisseur (ouvert/ fermé/ médium) pour les intervalles de fonctionnement t1 à t7 en fonctionnement automatique.
DTR3

Le temps de réaction de l'amortisseur est de 0.1 s. Quand un obstacle est détecté au niveau de la fourche avant, l'amortisseur doit réagir avant que la roue arrière soit sur cet obstacle.



Figure 6 : Temps de réaction de l'amortisseur

La géométrie du cadre est donnée DTR2.

- Question 4 | **Calculer** l'entraxe AC des deux roues pour un cadre taille L.
DTR2
- Calculer** la vitesse maximale du VTT (en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ puis en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$) correspondant au temps de réaction de l'amortisseur.

La batterie au lithium du système E:I Shock à une capacité de 2,5 Ah pour une tension de 3,7 V.

La puissance moyenne nécessaire au système d'amortisseur est de 0,4 W pour un parcours standard.

- Question 5 | **Calculer** l'énergie stockée dans la batterie en Wh.
DTR3
- En déduire** l'autonomie de la batterie en h.

Partie relative à l'enseignement spécifique

Une pré-étude statique de la suspension arrière a permis de déterminer une action complète ainsi qu'une direction de force s'exerçant sur la biellette 3. L'isolement de la pièce et le bilan des actions mécaniques sont donnés document DTR4.

Question 6 | **Donner** la démarche de résolution graphique pour ce système soumis à 3 forces.

DTR4

Cette résolution permet de trouver les forces $\overrightarrow{B_{4/3}}$ et $\overrightarrow{F_{0/3}}$. Elle nous permet de réaliser une simulation sous charge maximale de la biellette 3 du cadre.

Question 7 | **Indiquer** la contrainte maximale que subit la pièce en $\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$.

DTR5

La limite d'élasticité du matériau étant donnée sur le relevé de simulation, **calculer** le coefficient de sécurité de cette pièce.

Coefficient de sécurité

Dans les systèmes mécaniques, les coefficients de sécurité sont généralement :

- pour le domaine de l'architecture : $s = 1.5$;
- pour le matériel routier et sportif : $s = 3$;
- pour les appareils de levage industriels :
 - levage par des chaînes de levage : $s = 4$,
 - levage par des câbles métalliques : $s = 5$,
 - levage par des sangles en tissus : $s = 7$;
- pour les engins de levage et appareils de levage lourds:
 - levage avec un pont roulant ou un portique : $s = 1.6$,
 - levage avec une grue : $s = 1.3$;
- ascenseur (transport du public) : $s = 10$.

Question 8 | **Déterminer** le coefficient de sécurité le plus adapté et **conclure** sur la validation de la pièce étudiée par la simulation.

Le matériau utilisé pour l'ensemble des pièces du cadre du VTT a une limite d'élasticité de $350 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$ et sa masse volumique est de $2780 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Question 9 | **Retrouver** les familles de matériaux utilisables sur le graphique Diagramme des matériaux du DTR6.

DTR6

DTR7

Dossier de
présentation

Parmi ces matériaux, **préciser** (à partir du DTR7) lequel est le moins compatible avec l'utilisation sportive en référence à l'exigence Id4.

Synthèse

Question 10 | **Choisir** finalement le matériau le plus performant du point de vue du développement durable.

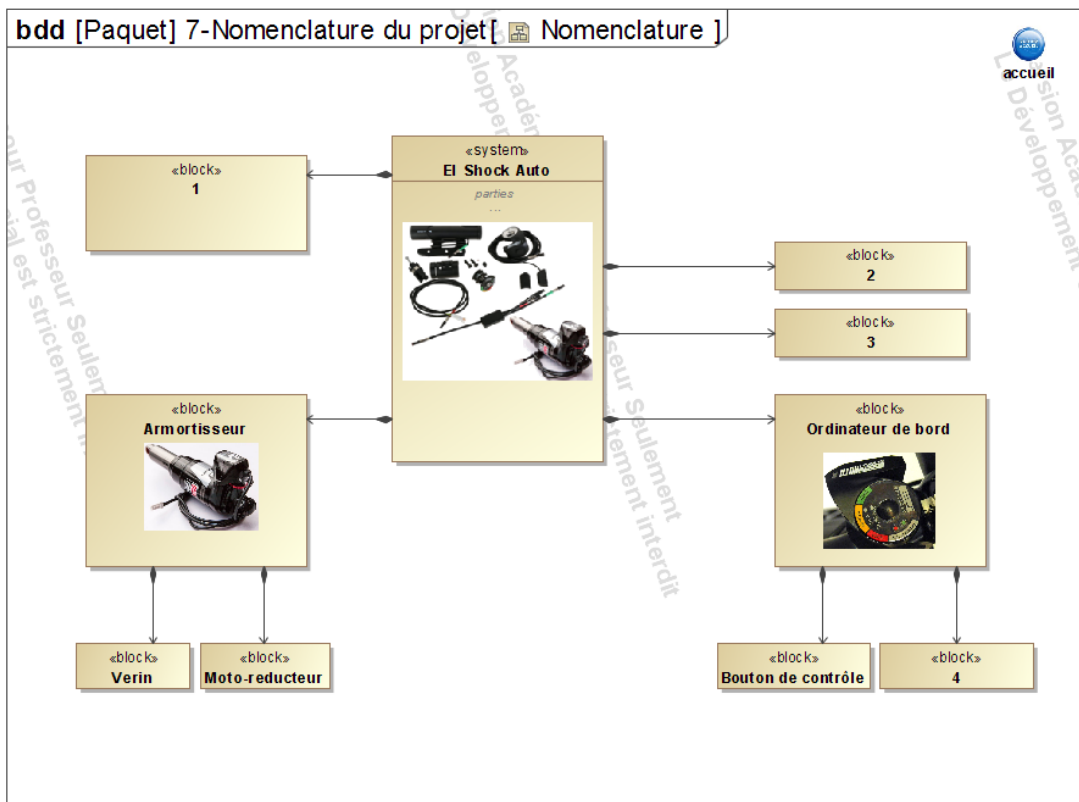
DTR7

Dossier de
présentation

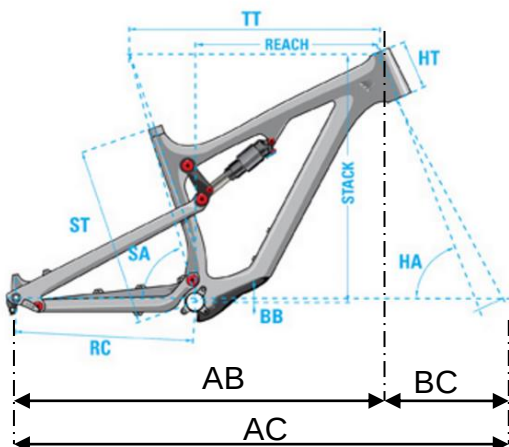
En vous appuyant sur vos résultats, **conclure** sur le respect des exigences Id2 et Id3.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR1: Diagramme de définition des blocs - Nomenclature



DTR2 : Géométrie du cadre



SIZE	S	M	L	XL
ST (cm)	39	43	46	50
TT (mm)	585	610	630	655
HA (°)	66,5	66,5	66,5	66,5
SA (°)	74,5	74,5	74,5	74,5
RC (mm)	430	430	430	430
HT (mm)	110	120	130	140
BB (mm)	-10	-10	-10	-10
REACH	421	444	461	483
STACK	591	600	610	619

$$AB = RC + REACH$$

$$BC = 0.37 \times STACK$$

DTR3 : Comportement de l'amortisseur

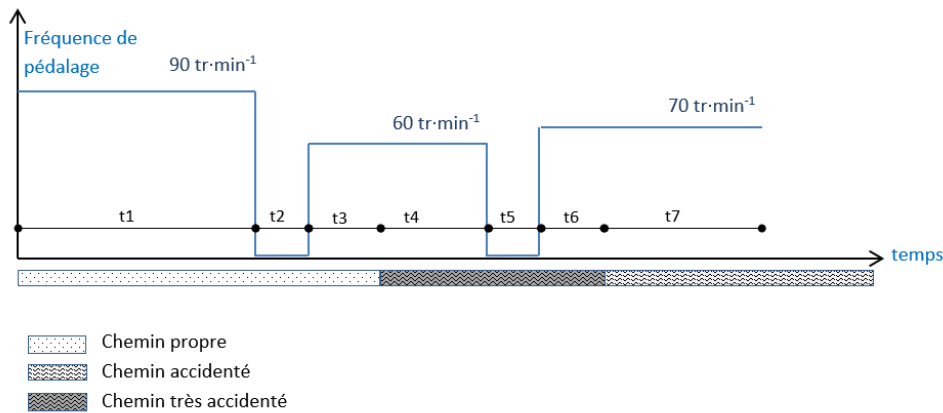


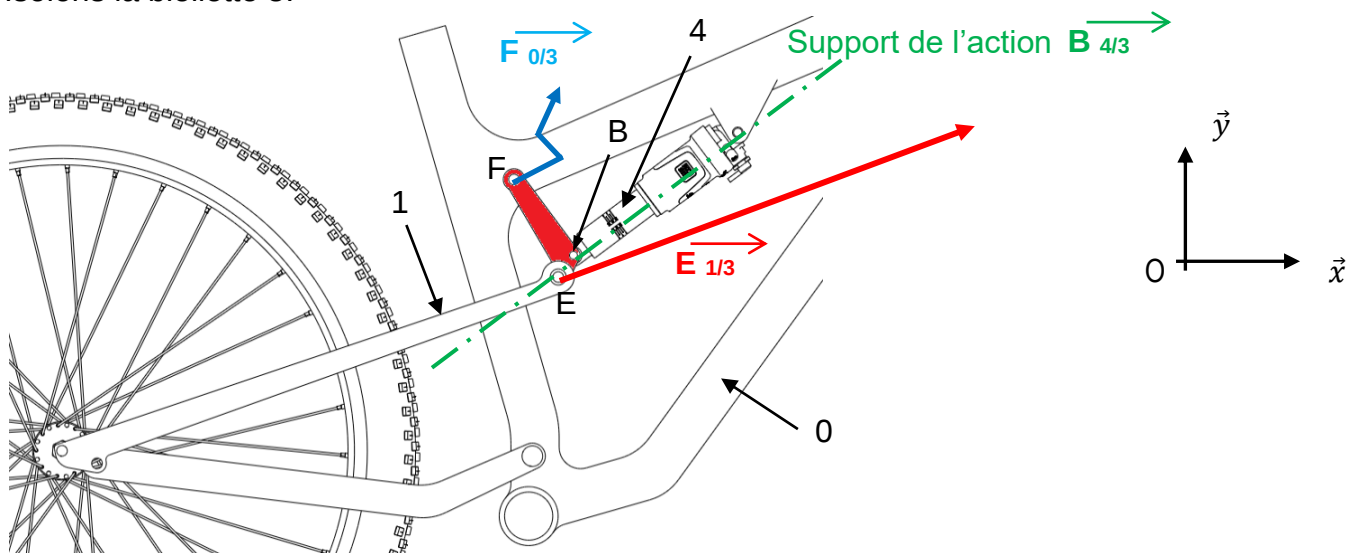
Figure 7 : Évolution de la fréquence de pédalage en fonction de la typologie du terrain

MODE	CONDITION DE PÉDALAGE	CONDITION DE TERRAIN	POSITION DE L'AMORTISSEUR	ETAT DE LA LED
AUTO	Pas de pédalage		Ouvert	
	Pédalage	Gros chocs	Ouvert	
	Pédalage	Petits chocs	Medium	
	Pédalage	Aucun choc	Fermé	
MANUEL			Ouvert	
			Medium	
			Fermé	
BATTERIE FAIBLE			Ouvert	

Figure 8 : Modes de fonctionnement de l'amortisseur

DTR4 : Pré-étude statique

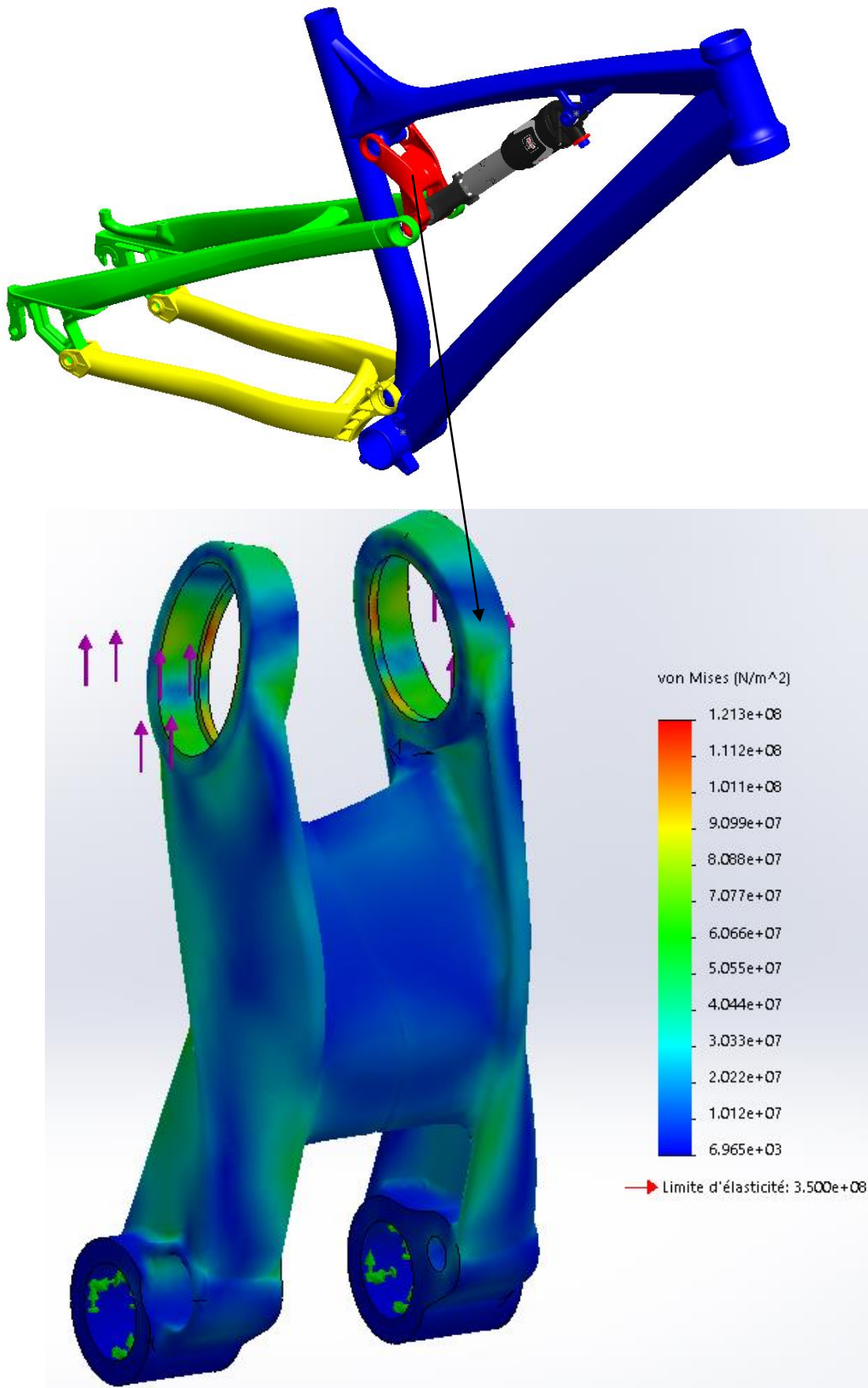
Isolons la biellette 3:



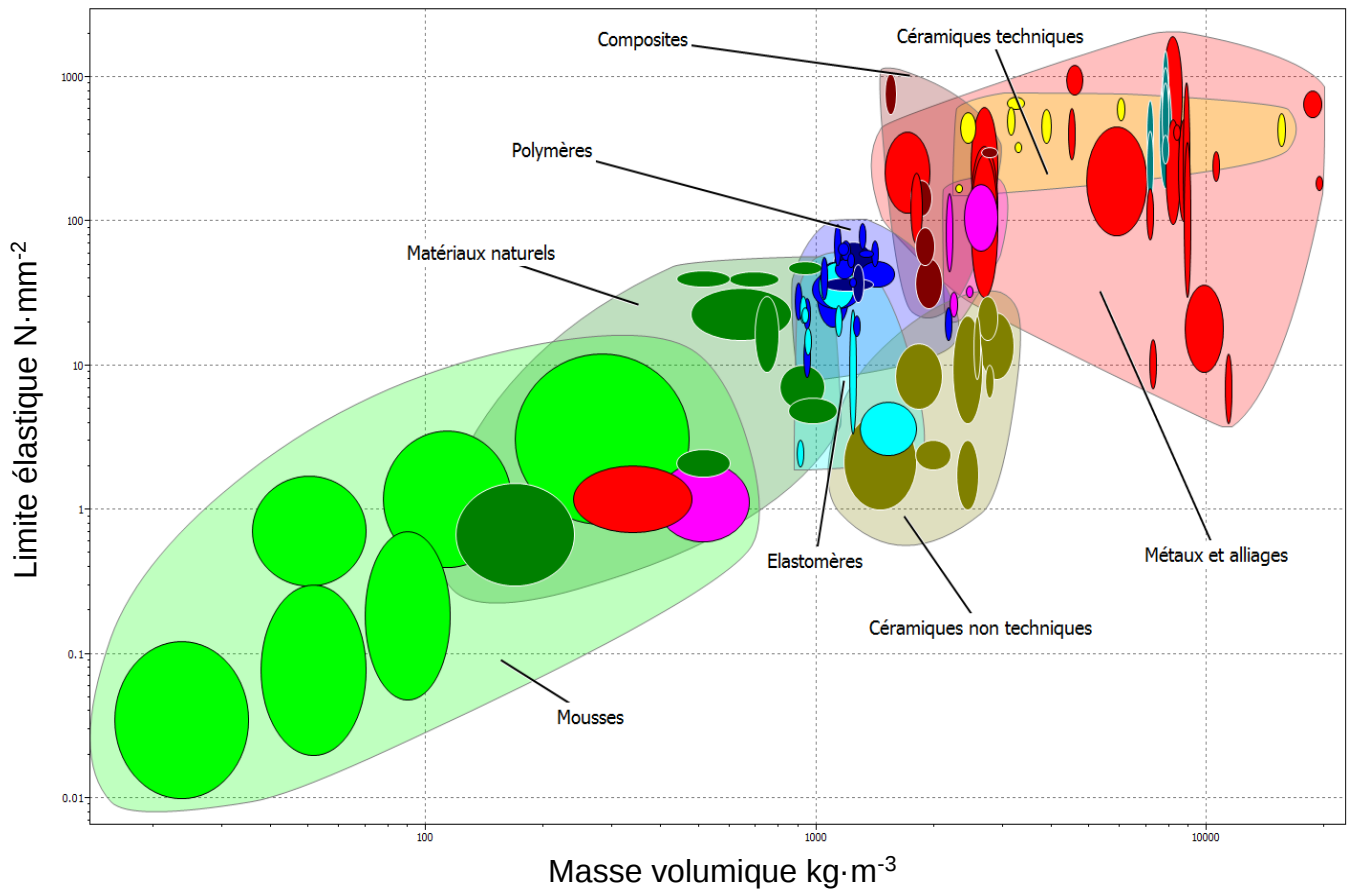
Bilan des actions mécaniques :

Force	P.A.	Direction	Sens	Module
$\vec{B}_{4/3}$	B	(AB)	?	?
$\vec{E}_{1/3}$	E	(IE)	I vers E	1440 N
$\vec{F}_{0/3}$	F	?	?	?

DTR5 : Simulation de RdM sur la biellette



DTR6 : Diagramme de choix de matériaux



DTR7 : Tableau de quelques propriétés de matériaux

Matériau	Recyclage	Résistance aux chocs	Légèreté	Prix
Céramiques non techniques	--	--	-	+
Céramiques techniques	--	--	0	--
Composites	--	0	+	--
Elastomères	0	++	0	+
Matériaux naturels	++	0	0	+
Métaux et alliages	++	+	+	+
Mousses	0	-	++	+
Polymères	+	0	++	+

Légende :

-- très peu adapté, - peu adapté, 0 moyen, + bien adapté, ++ très bien adapté.