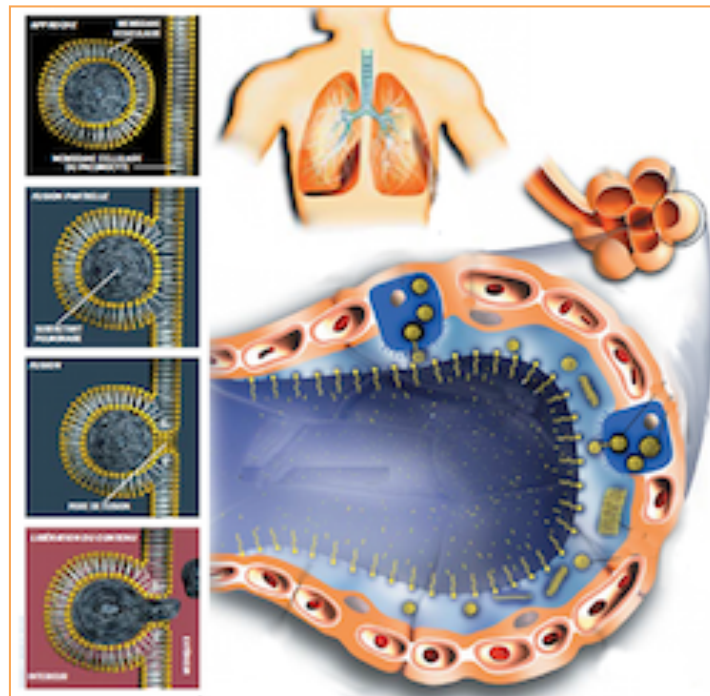


2V321 Physique des grandes fonctions des organismes vivants

Quels mécanismes physiques sont impliqués dans le fonctionnement de notre organisme ?

La physique comme contrainte, la physique comme levier
Quelques exemples



Présentations

Qui sont vos enseignants ?

En physique :

Maria Barbi **maria.barbi@upmc.fr**

Laboratoire de Physique Théorique de la Matière Condensée (LPTMC)

Jussieu, tour 23-13, 5^{ème} étage

Enseignant-chercheur - biophysique de l'ADN – théorie, modélisation

Stéphanie Bonneau **stephanie.bonneau@upmc.fr**

Laboratoire Jean Perrin (LJP)

Jussieu, tour 32-33, 4^{ème} étage

Enseignant-chercheur - biophysique des membranes – expériences

En biologie :

**Pedro Bausero, Stéphane Lourdel, Marie-Noëlle Fiamma,
Dario Colletti**

Programme

Bloc	Sujet	TP	Cours bio	Cours-TD phys.	Projets
intro :	introduction : physique + homéostasie		2h	2h	
bloc 1 :	cours imagerie	TP histologie	2h		
bloc 2 :	système rénal	TP diffusion	2h	6h	
bloc 3 :	système cardiovasculaire	TP écoulement	2h	6h	
bloc 4 :	système respiratoire	TP tension de surface	2h	6h	
bloc 5 :	système ostéo- musculaire		2h	6h	
projet :					10h

Planning

Semaine:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
date :	jeu 8/9	jeu 15/9	jeu 22/9	jeu 29/9	jeu 6/10	j. 13/10	j. 20/10	j. 27/10	jeu 3/11	j. 10/11	j. 17/11	j. 24/11	jeu 1/12	jeu 8/12
8h30	Cours 0	TP1 groupe 1	Cours bio 2	TP 2 groupe 1	Cours bio 3	TP 3 groupe 1			TP 4 groupe 1					
10h45	Cours bio 0		info 2	info 1	info 3	info 1	info 4			Cours bio 5		Contrôle C.		
13h45		TP1 groupe 2		TP 2 groupe 2	td 2.2	TP 3 groupe 2	td 3.2	JOR	TP 4 groupe 2	info 5	Projet 3	Projet 4	Projet 5	Soutena nce projet
16h00							Projet 1							
date :	ven 9/9	v. 16/9	v. 23/9	v. 30/9	v. 7/10	v 14/10	v 21/10	v 28/10	v. 4/10	v 11/10	v 18/11	v 25/11	v. 2/12	v. 9/12
10h45	COURS bio 1		td 2.1		td 3.1	Cours bio 4	td 4.1	Projet 2	td 4.2	ferié	td 5.1	td 5.2		

Evaluation

Travail en TP	25 %
Rendu de projet (oral)	25 %
Contrôle continu (écrit)	25 %
Examen écrit	25 %
Rendu de séance info en bonus	+4

Pourquoi la physique en physiologie ?

Physique = les propriétés de la matière

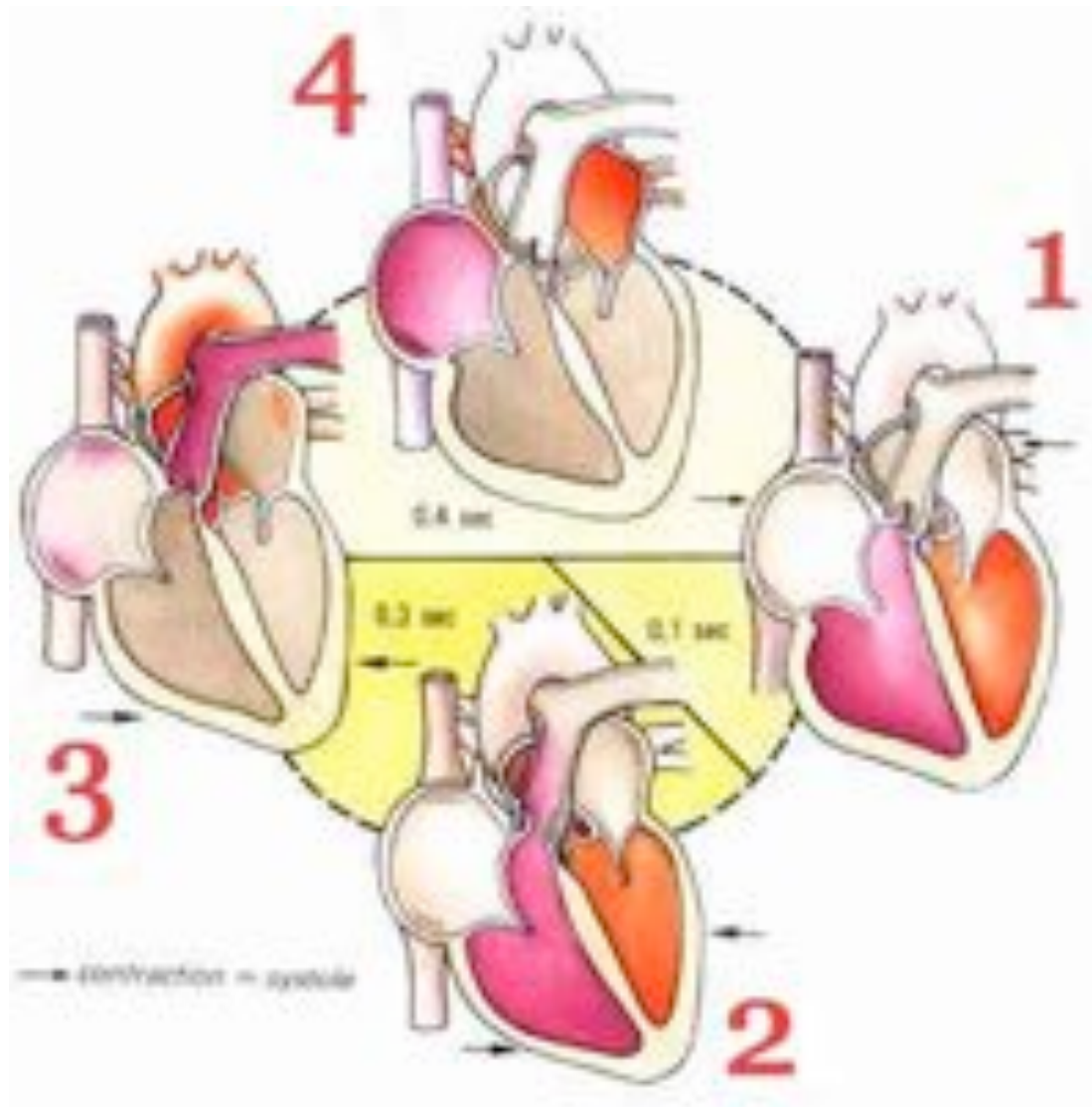


des ressources à exploiter – des contraintes à contourner

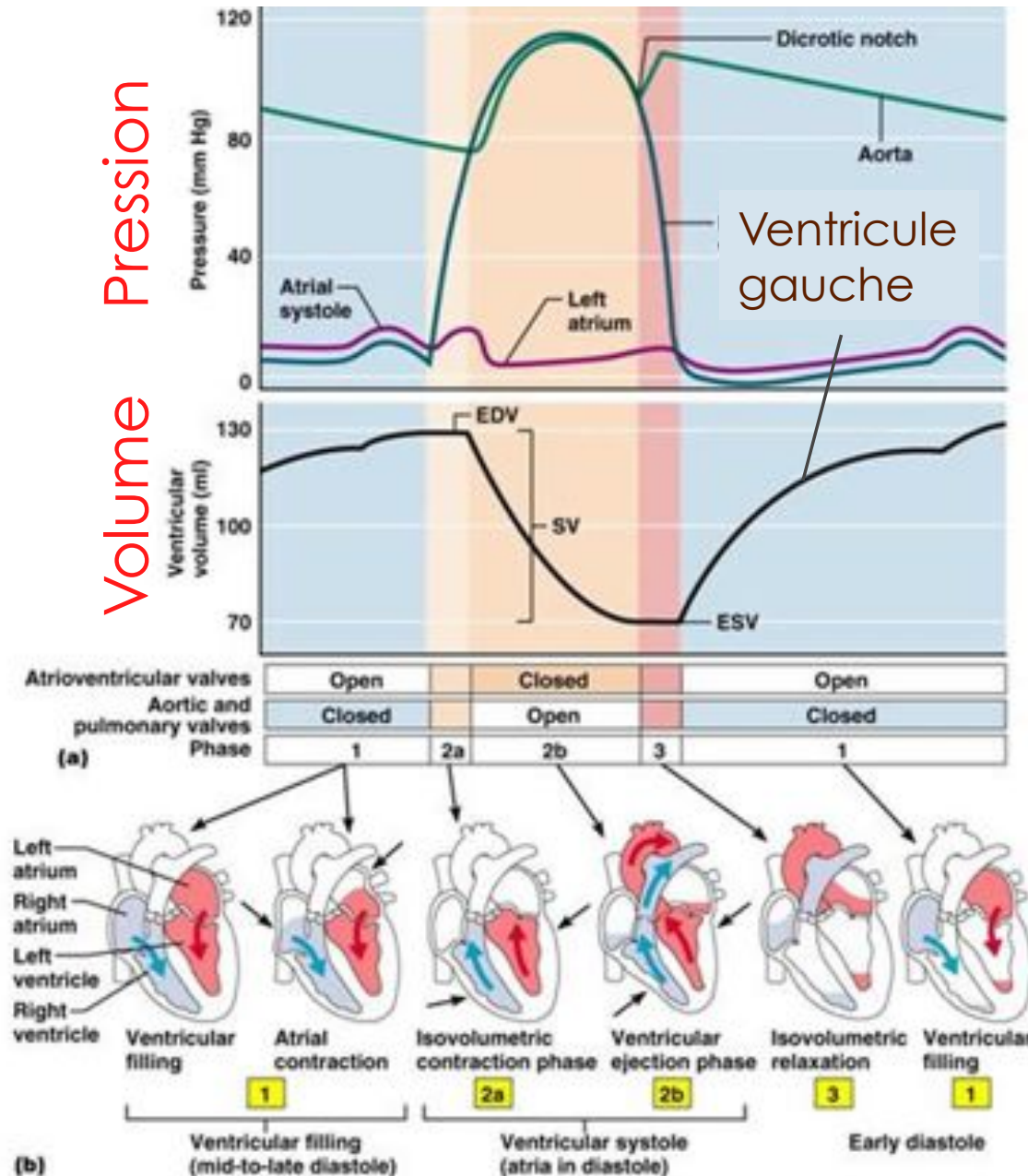
Exemples :

- vaisseaux sanguins : un système hydraulique **mais** des tuyaux adaptables
- sang : fluide visqueux **mais** viscosité variable
- alvéoles : des bulles fluides **mais** une tension superficielle réglable
- reins : loi de diffusion MAIS **mais** diffusion active et un système à contre courant

Exemple 1 : le travail du cœur



Exemple 1 : le travail du cœur



Ventricule gauche

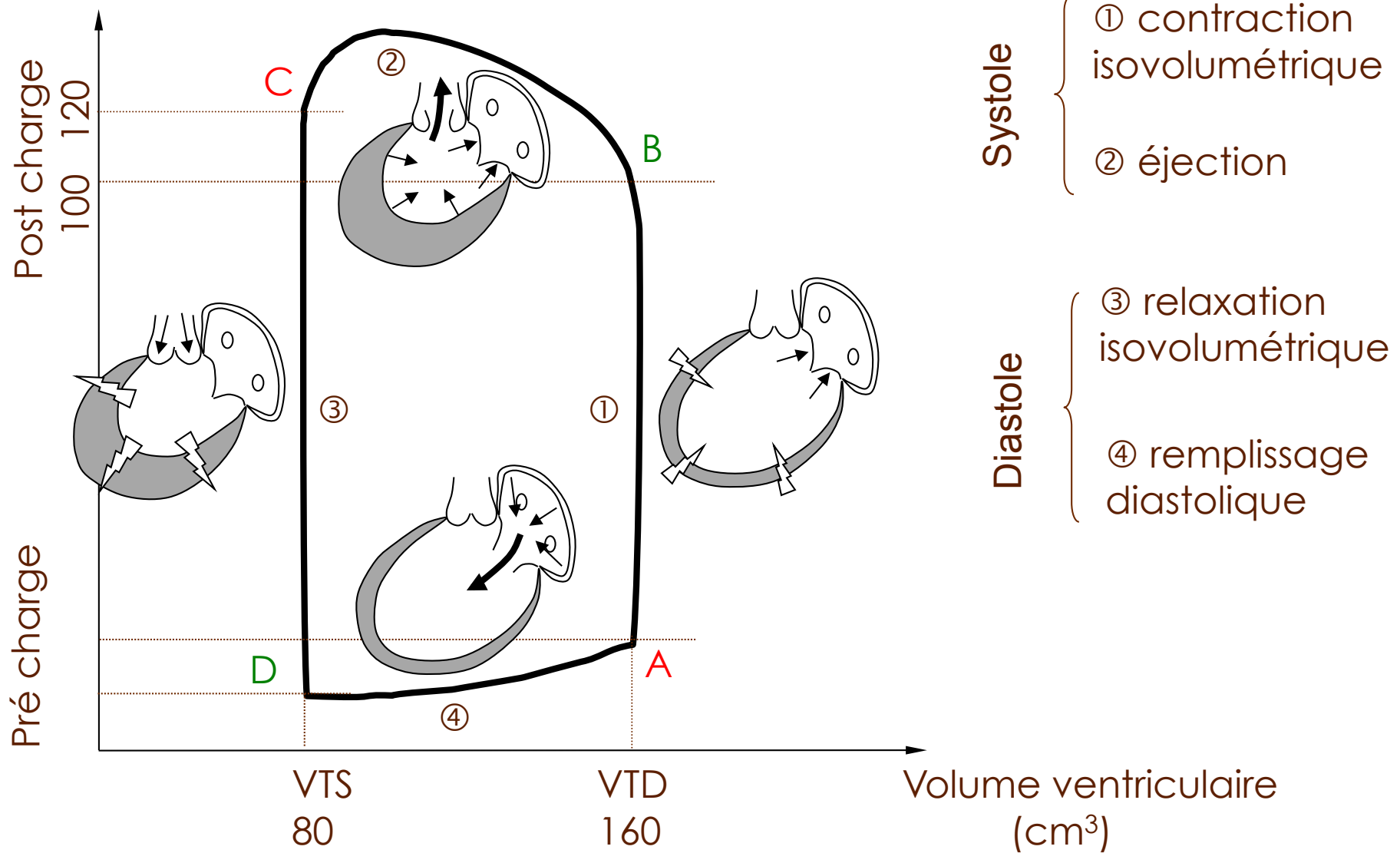
grandeurs caractéristiques :
pression et volume



diagramme PV

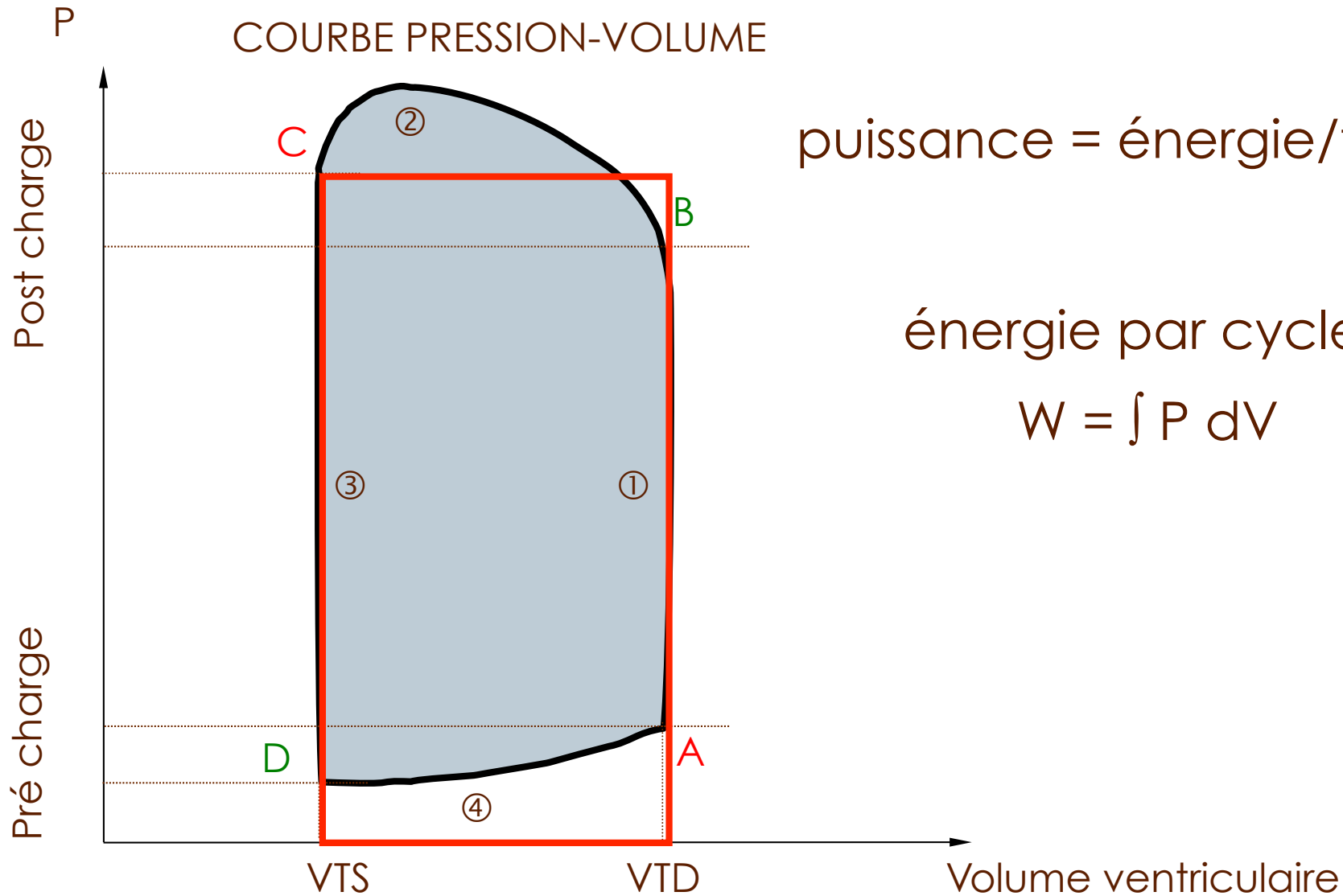
Exemple 1 : le travail du cœur

P (mmHg) COURBE PRESSION-VOLUME



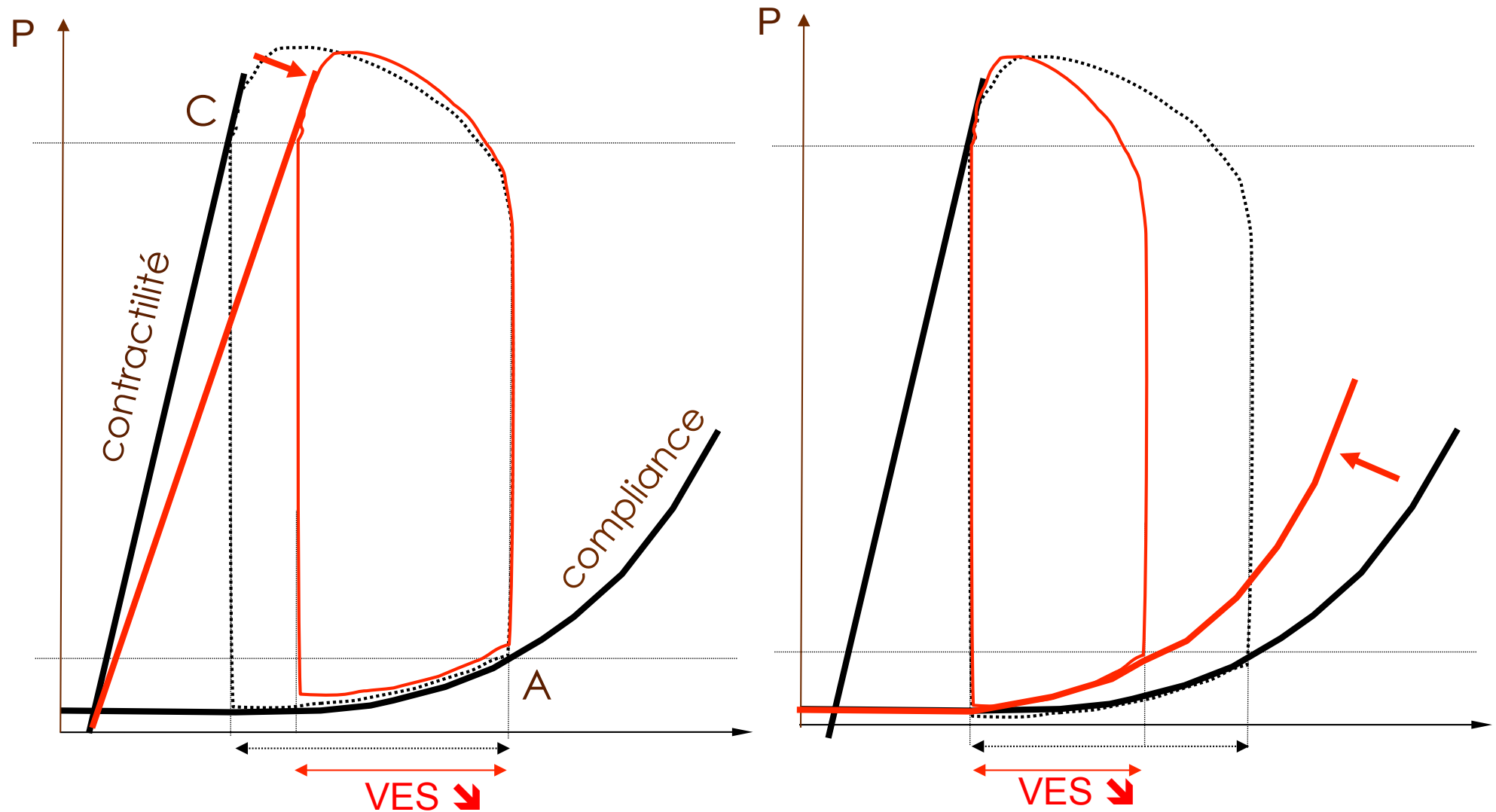
Quelle puissance (énergie/temps) délivrée ?

Exemple 1 : le travail du cœur



Exemple 1 : le travail du cœur

Le diagramme pression-volume est un outil diagnostique
Exemple : insuffisance ventriculaire gauche



Exemple 2 : l'énergie élastique et les mouvements rapides

muscle et tissus d'ancrage

Squelette

support interne de l'organisme.

Muscle squelettiques

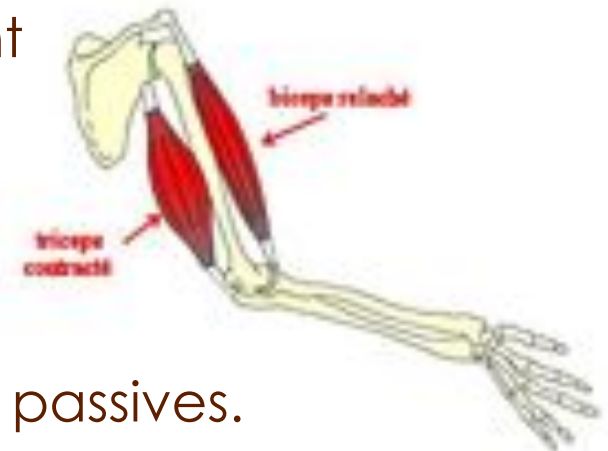
action mécanisme des muscles sur le squelette

→ déformations contrôlées du corps conduisant

→ déplacement de l'animal.




Tissu d'ancrage des muscles :

ligaments, tendons, peau. propriétés élastiques passives.



Exemple 2 : l'énergie élastique et les mouvements rapides

L'importance des systèmes élastiques

Squat jump	Countermovement jump	Depth jump
		
système musculaire contractile	systèmes musculaires contractile et élastique	systèmes musculaires contractile, élastique et réflexe

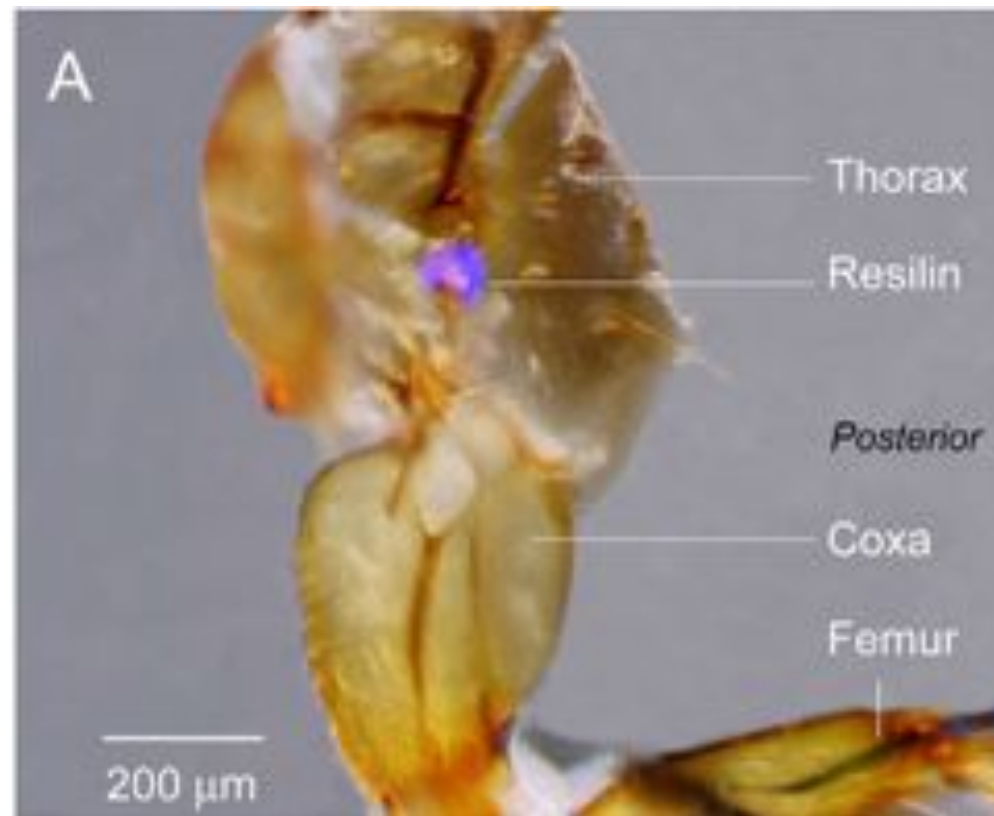
Exemple 2 : l'énergie élastique et les mouvements rapides

L'exemple du saut de puce

	Puce	Homme
Accélération (g)	245	1,5
Accélération (cm/s ²)	$245 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^3$
Distance d'accélération (cm)	$75 \cdot 10^{-3}$	40
Temps d'accélération (s)	$79 \cdot 10^{-5}$	$23 \cdot 10^{-2}$
Poids de l'animal (g)	$0,49 \cdot 10^{-3}$	$70 \cdot 10^3$
Hauteur du saut (cm)	20	60

Exemple 2 : l'énergie élastique et les mouvements rapides

L'exemple du saut de puce

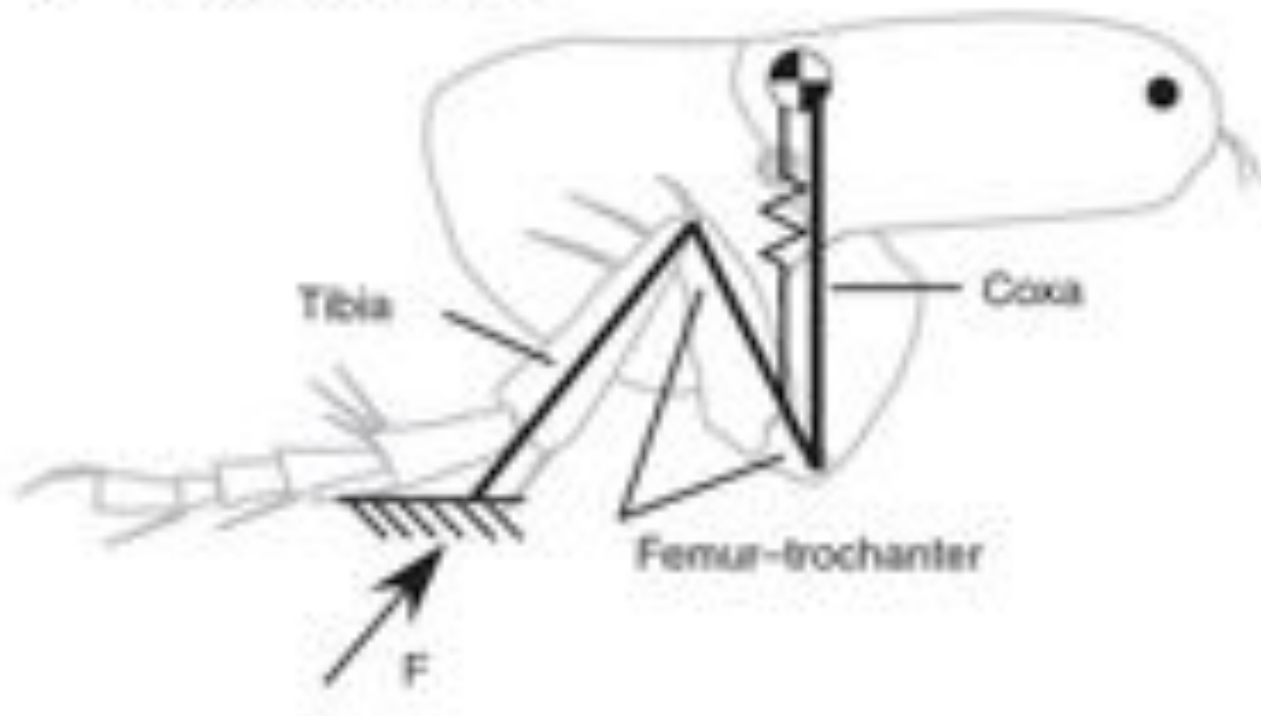


Exemple 2 : l'énergie élastique et les mouvements rapides

L'exemple du saut de puce

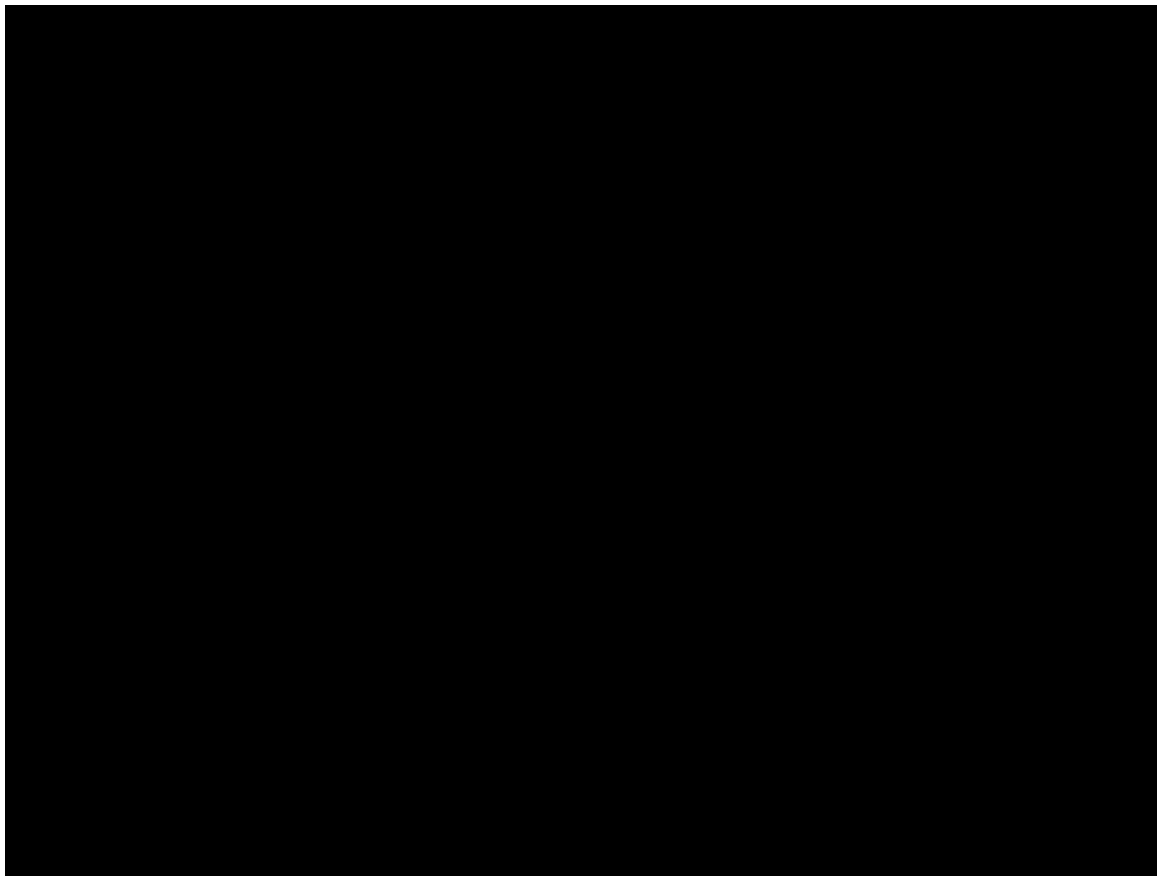
B

Bennet-Clark model



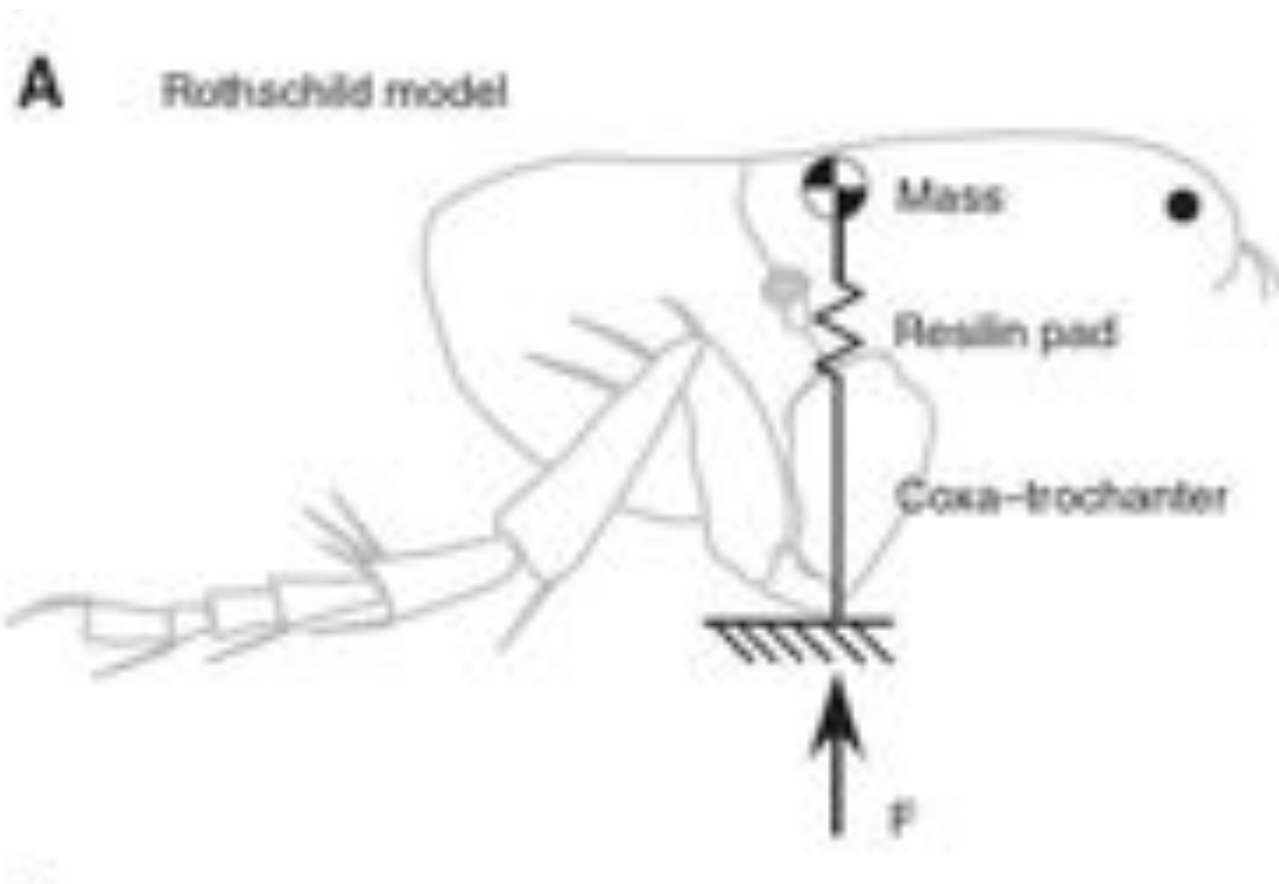
Exemple 2 : l'énergie élastique et les mouvements rapides

L'exemple du saut de puce



Exemple 2 : l'énergie élastique et les mouvements rapides

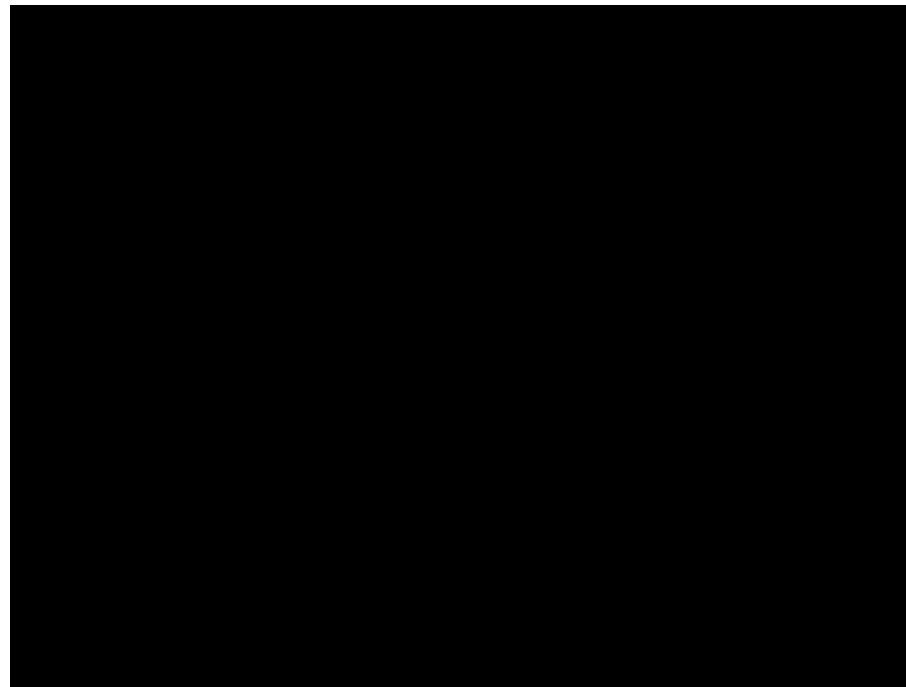
L'exemple du saut de puce



Exemple 2 : l'énergie élastique et les mouvements rapides

L'exemple du saut de puce

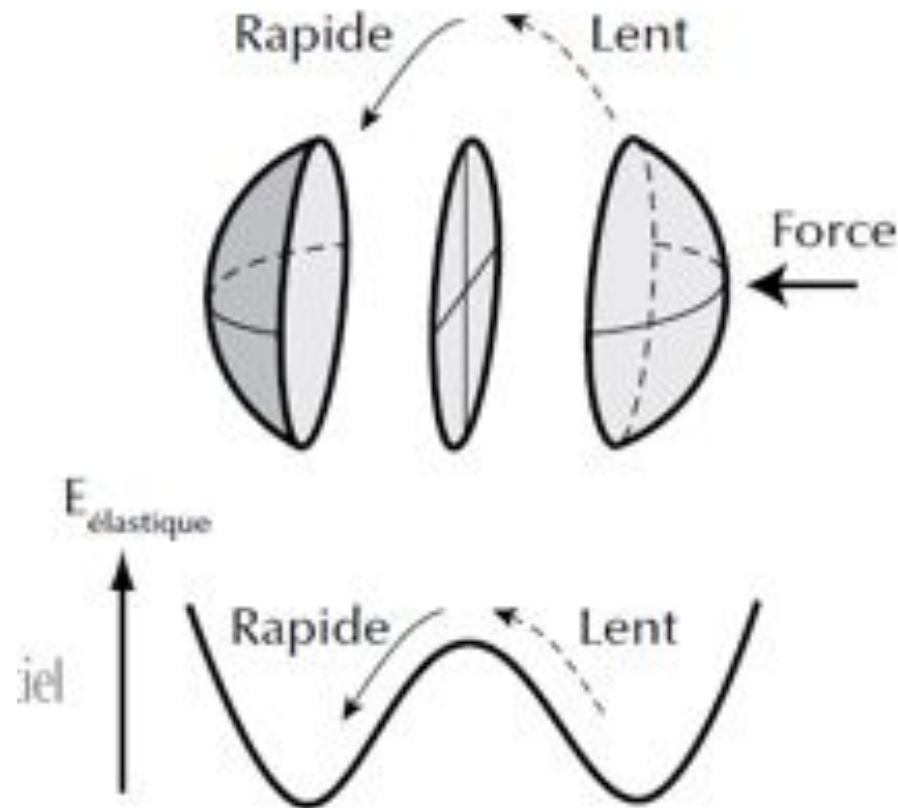
Barrière d'énergie élastique d'étirement : instabilité



Exemple 2 : l'énergie élastique et les mouvements rapides

L'exemple du saut de puce

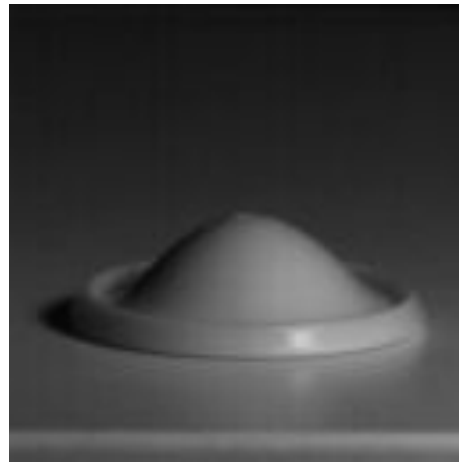
Barrière d'énergie élastique d'étirement : instabilité



Exemple 2 : l'énergie élastique et les mouvements rapides

L'exemple du saut de puce

Barrière d'énergie élastique d'étirement : instabilité



$$\alpha = \frac{L^4 \kappa^2}{h^2}$$