

TD info – le système cardio-vasculaire

Introduction

Dans cette séance, vous allez travailler en **binôme** et faire une **recherche sur internet** pour répondre à la question :

« Quelle physique est en jeu dans le fonctionnement du système circulatoire ? »

Le but de cette recherche est :

- d'identifier le ou les **domaines de la physique** vers lesquels il faut se tourner pour comprendre ce fonctionnement ;
- d'identifier des **lois physiques impliquées** et comprendre dans quels mécanismes elles interviennent ;
- de se faire une idée des **problèmes** qu'on peut aborder avec ces outils : comment les **formuler**, comment les résoudre, quelles sont les **variables physiques** qu'il faut connaître, quels sont leurs **ordres de grandeur**.

En plus des notes du cours que vous venez d'avoir sur le système cardio-vasculaire, vous avez **un « document pour démarrer » (au verso)**, qui peut vous donner des mots clés et des idées :

« [Le cou de sang de la girafe. Comment un organe si long peut-il irriguer le cerveau? Même la Nasa s'interroge.](#) » Libération, 7 octobre 1997.

Déroulement de la séance :

1. **Pendant 3/4 d'heure**, vous lisez le document joint et vos notes de cours, identifiez des mots clés puis vous cherchez librement sur internet des pistes, des lois, des principes.
2. **Au bout de 3/4 d'heure, on fait le point** : une petite discussion où chacun dira ce qu'il a trouvé et nous verrons ensemble quelles pistes poursuivre, en partageant éventuellement le travail entre binômes.
3. **Pendant l'heure suivante**, chaque binôme cherche d'**approfondir** la piste qu'il a choisie, en essayant alors d'être **quantitatif** : ce principe physique est-il vraiment pertinent ? Si oui, son effet doit être non négligeable. Peut-on le prouver par le calcul ?
4. **Au bout des deux heures**, vous rendez **un compte rendu par binôme** avec vos conclusions. N'oubliez pas de mettre toutes vos **références** (éventuellement dans une fiche jointe : utilisez un **éditeur de texte** pour pouvoir faire des copier-coller de textes, images ou liens web).

Le but de l'activité

Vous ne pourrez sans doute pas répondre à toutes ces questions ni à toutes les questions possibles liées au système physiologique étudié, mais vous pourrez :

- **vous familiariser avec ce type de questions**, apprendre à rechercher par vous même comment comprendre les mécanismes sous-jacents un système biologique donné ;
- commencer à **étudier les aspects qu'on développera ensuite** en cours-TD et en TP ;
- identifier d'autres aspects du problème que vous pourrez choisir comme **sujets pour vos projets**.

Accueil > Sciences

Le cou de sang de la girafe. Comment un organe si long peut-il irriguer le cerveau? Même la Nasa s'interroge.

CATHERINE MALLAVAL 7 OCTOBRE 1997 À 11:27

Fini le temps où l'on pouvait, en toute simplicité, se pâmer devant

le cou, long si long (plus de deux mètres) des girafes ainsi capables de brouter plus haut que leurs consœurs antilopes ou gazelles. Tandis qu'en décembre 1996, ce fameux cou jusque-là considéré comme purement utilitaire se muait en objet sexuel destiné à séduire les femelles (celles-ci préférant manifestement les mâles ayant les plus longs, signes d'une belle aptitude au combat) (1), le voilà qui se retrouve maintenant propulsé au cœur d'un modèle mathématique, avec moult paramètres (gravité, pression, nombres de veines, élasticité"). Un vice de chercheurs en mal d'occupation? Non, une vraie question de science, tant le cou de la girafe est un défi à la circulation. Comment en effet le sang réussit-il à monter jusqu'à la tête? Voilà l'obsédante question enfin tranchée par le professeur Tim Bedley de l'université de Cambridge, qui a présenté ses travaux au dernier meeting de la British Association à Leeds (2).

Au départ, de cette palpitante affaire de cou: une forte envie de la Nasa de comprendre les effets de la gravité sur les systèmes cardio-vasculaires. Et de dépêcher en Afrique, un certain Alan Hargens. Mission: faire des mesures de pression dans les artères et la veine jugulaire de la girafe. «S'est ensuite ensuivie une étonnante polémique», raconte Tim Bedley. Pas sur l'énorme pression artérielle desdites girafes (250 millimètres de mercure contre 100 chez l'homme) mais sur le fonctionnement global du système. D'un côté, les aficionados du modèle «siphon»: tandis que le sang dévalerait la veine jugulaire, se créerait une pression «différentielle», propre à propulser du sang frais dans la carotide. Une banale histoire de tubes en U, comme à l'école. En face du «cou siphon», une bande de chercheurs criant au trop simple qui ont fait appel au spécialiste de la mécanique des fluides Tim Bedley pour trancher l'affaire. Conclusion du chercheur: «Le système fonctionne plutôt comme une chute d'eau!» En clair: le cœur très gros (2,3% de la masse corporelle de la bête contre 0,5% chez l'homme) doit pomper très très fort, pour envoyer le sang vers la tête. Et faire en sorte qu'il reste assez de pression dans le crâne, lorsque le sang redescend dans la veine jugulaire. Pas terrible comme système? La chose a en tout cas un coût. Si, accessoirement, la girafe porte sur les jambes une peau très très serrée jouant le rôle de collant de contention, Tim Bedley a surtout calculé que «lorsque la girafe relève la tête après avoir bu, dix secondes sont nécessaires au bon rétablissement de la circulation. Et sans doute se sent-elle proche de l'évanouissement lorsqu'elle est menacée.» Et les dinosaures alors? Et les diplodocus ou brontosaurus dont le cou pouvait atteindre les 15 mètres? «A moins d'avoir eu un cœur représentant 15% de leur masse corporelle, je suis formel: il leur était absolument impossible de relever la tête.» Bref, contraints de faire profil bas. (1) Libération du 26 décembre 1996 (2) New Scientist du 20 septembre 1997

MALLAVAL Catherine