



Projet : **DEUX PHASMES, DEUX PROFILS**

Classe : 1ère

Etablissement : Lycée Albert Camus Firminy

---

# Deux phasmes et deux profils

Problématique : Le corps des phasmes est entouré par un squelette externe : l'exosquelette ou tégument.

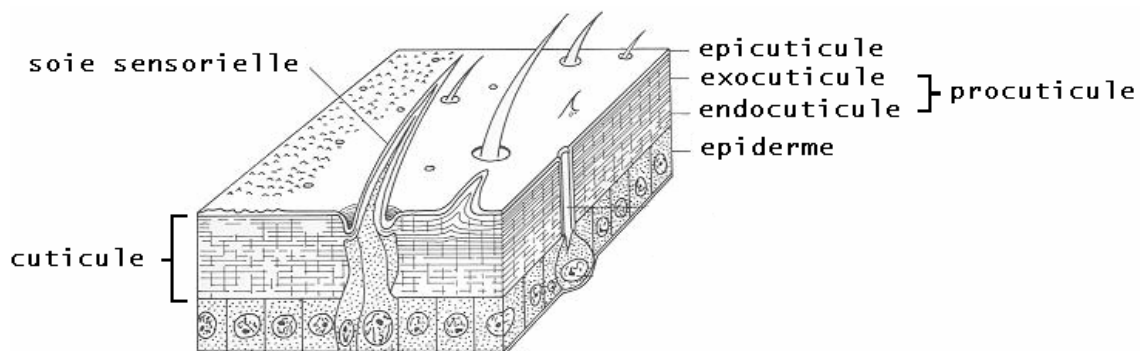
Comment la croissance de l'organisme peut-elle s'effectuer dans ce squelette rigide et résistant ?



## Hypothèse 1 :

La structure du tégument est conçue pour se déformer ou s'élargir au fur et à mesure que le phasme grandit.

Pour résoudre cette hypothèse, nous avons étudié la composition des trois couches du téguments afin d'en déterminer leurs principales caractéristiques.



Après de longues recherches que nous avons explicitées en détails dans notre dossier, nous sommes arrivés à la conclusion suivante :

La cuticule résulte de la superposition de trois couches : l'épicuticule ; l'exocuticule et l'endocuticule (formant la procuticule). Cette dernière est composée d'une association de scléroprotéines tannées qui confère au tégument une solidité et une rigidité comparable à

une carapace pour le corps du phasme. C'est pourquoi la composition ainsi que l'assemblage des différentes couches ne permettent pas la croissance progressive de l'organisme du phasme.

La première hypothèse est ainsi réfutée.



### Hypothèse 2 :

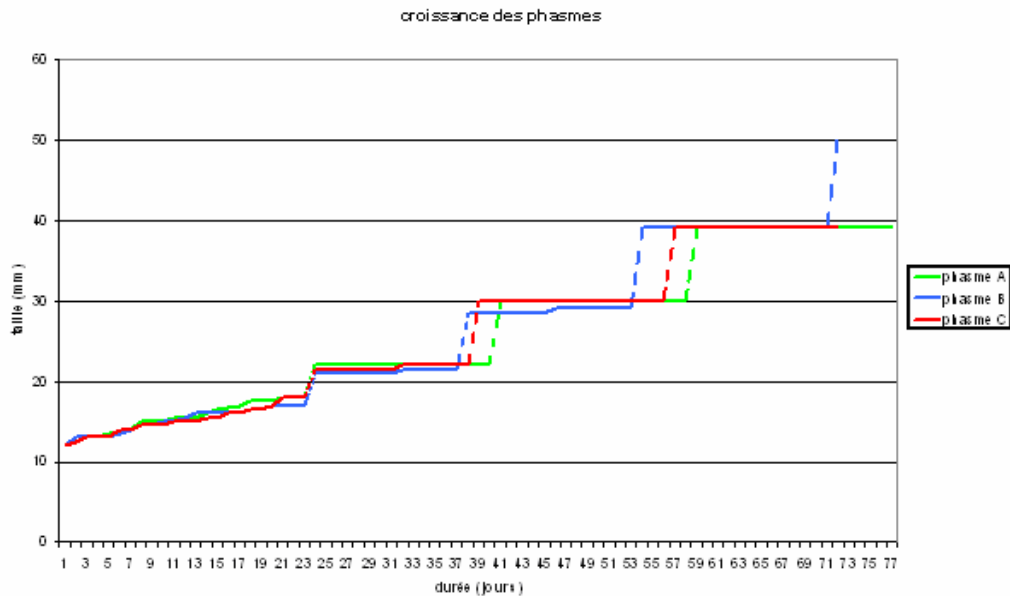
**La croissance du phasme se fait par étapes, c'est-à-dire qu'il mue occasionnellement quand l'organisme ne peut plus se développer à l'intérieur du tégument.**

Après de longues observations sur le phasme, nous avons noté la présence de mues et avons donc cherché de plus amples explications sur le sujet. Finalement nous avons découvert que lorsque l'organisme du phasme est trop à l'étroit dans le tégument, des hormones comme l'ecdysone déclenchent la digestion de l'ancienne procuticule et l'éjection de l'épicuticule (exuvie) pendant que de nouvelles couches sont secrétées par l'épiderme : c'est le phénomène de **mue**.

On peut donc assimiler une mue à une étape de sa croissance puisque entre chaque mue le phasme ne grandit pas. Enfin on peut distinguer six à sept étapes dont la dernière correspond à la mue imaginale, celle qui aboutit à l'état adulte.

Cependant, seule une nouvelle procuticule est créée par l'épiderme puisque l'exuvie correspond uniquement à l'ancienne épicuticule rejetée. Or nous avons proposé dans l'hypothèse que le tégument entier était rejeté par l'organisme afin que ce dernier puisse grandir : **l'hypothèse 2 est donc elle aussi réfutée.**

Lors d'une mue, le phasme connaît un saut de croissance qui s'étend sur un temps réduit de sa vie (environ quatre heures). **L'étude mathématique** est devenue très intéressante pour la suite du TPE. Nous avons réussi à modéliser la courbe suivante grâce à un tableau dressé à partir de nos propres mesures effectuées sur les phasmes de notre élevage.



**Ces trois courbes sont les courbes de croissance des trois phasmes étudiés**

Grâce à l'étude de ces courbes nous avons déterminé que la longueur du phasme augmente du quart à chaque mue (Règle de Prizbram). Sa croissance est logique et se traduit mathématiquement sous la forme d'une suite géométrique de raison  $q = 1,25$  :

$$t_{n+1} = q \cdot t_n = 1,25 \cdot t_n$$



### Hypothèse 3 :

Afin d'apporter une solution au problème scientifique énoncé au début de notre TPE, nous avons proposé une troisième et dernière hypothèse qui pourrait résoudre la problématique :

**Le tégument se développe par couches : quand un phasme grandit, une couche plus volumineuse se forme et la précédente se détruit petit à petit...**

L'hypothèse 3 peut être en partie comparée à l'hypothèse 2 : dans chacun des cas il est question d'une digestion d'un tégument et de la formation d'un nouveau plus large. Cependant, cette dernière hypothèse s'avère fausse puisque le nouveau tégument se forme au dessus de l'ancien alors qu'en réalité c'est le contraire. De plus, elle s'oppose à la présence de mues trouvées dans nos vivariums.

**L'hypothèse 3 est réfutée.**

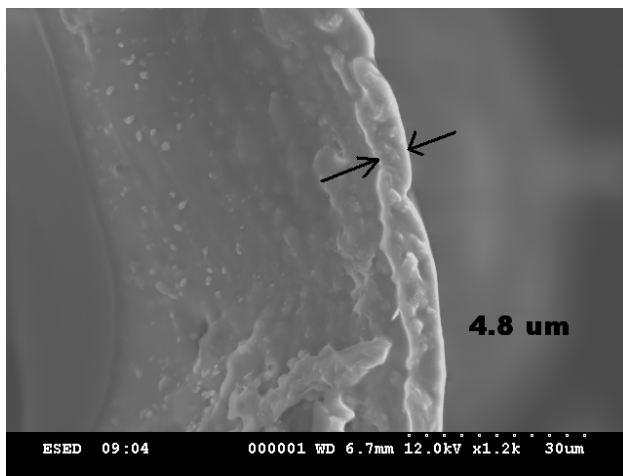
Grâce à l'aide financière, nous avons eu la chance de bénéficier d'une séance de :



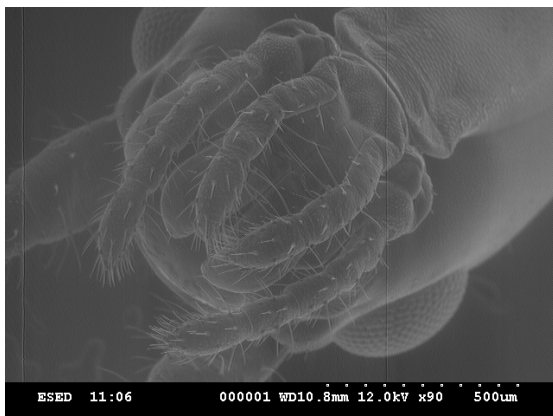
Microscope électronique à balayage



Cet appareil nous a permis d'observer plus précisément la structure du tégument et même sa morphologie. Nous avons pu recueillir des photos aussi extraordinaires qu'intéressantes. En voici quelques exemples :



Nous pouvons voir ici une coupe horizontale du tégument, où nous distinguons bien l'épicuticule (4.8 μm) de la procuticule.



Sur la photo ci-contre, nous pouvons observer avec précision la morphologie de la partie buccale du phasme. Nous pouvons aussi distinguer en arrière plan les yeux composés.



Elevage

Pour avoir une observation direct sur le monde des phasmes, nous nous sommes procurés 3 phasmes de phasmes. Ces derniers nous ont permis de constituer un élevage important d'environ soixantaine de phasmes. En effet les phasmes utilisent la parthénogenèse pour se reproduire et se développent donc rapidement. C'est grâce à cet élevage que nous avons pu dresser la courbe de croissance avec des mesures journalières sur trois phasmes.



Sur cette photo on peut voir le vivarium, où on grandit les petits insectes.



### Maquette

Grâce à l'observation quotidienne de l'insecte nous avons construit la maquette que voici :



Elle mesure 1m20 de longueur et a été sculptée dans un bloc de polystyrène. Nous avons découpé un fragment du thorax afin de représenter les différentes couches du tégument.