



*“Accrocher” des élèves sur des contenus scientifiques*

# Et les acides aminés deviennent des Legos<sup>®</sup> animés

*Comment faire passer le programme de physique-chimie auprès des élèves de la série sciences et technologies de la santé et du social ? En inventant des astuces concrètes et ludiques susceptibles d'intéresser un public a priori peu amateur de théorie pure.*

## Une série reconsidérée

En juin 2009, s'est déroulée la première session du baccalauréat ST2S (sciences et technologies de la santé et du social). Cette filière, qui constitue la refonte de la série SMS (sciences médico-sociales), a été ainsi rebaptisée afin de lever l'ambiguïté relative à l'apocope “médico”. En effet, la filière ST2S mène à certaines carrières sanitaires et sociales sans pour autant conduire à des études médicales. Cela dit, comme en sciences et technologies de la gestion, l'objectif de cette réforme a été d'accroître le pourcentage de bacheliers poursuivant des études supérieures, en faisant en sorte qu'ils acquièrent un bagage scientifique plus élaboré. Enjeu crucial si l'on juge qu'en 2007, 54 % des titulaires du baccalauréat SMS entraient dans la vie active.

## Une approche spécifique des notions scientifiques

En physique-chimie, l'horaire a respectivement augmenté de 20 % en classe de première et de 50 % en classe de terminale, tandis que le coefficient de l'épreuve est passé de 2 à 3. Mais comment intéresser à une matière d'enseignement général des élèves dont un nombre non négligeable intègre une première d'adaptation à l'issue d'un BEP carrières sanitaires et sociales ? Comment dépasser cette injonction paradoxale qui veut diriger vers BTS (brevet de technicien supérieur) et IUT (institut universitaire de technologie) des élèves, certes très motivés par leur projet professionnel, mais dont la maîtrise des outils mathématiques et de l'expression écrite s'avère modeste ? En donnant du sens à l'étude des douze thèmes du programme de première et de terminale de physique-chimie<sup>1</sup>, d'ailleurs placés sous les rubriques “physique et santé, chimie et santé”. Toutes les notions scientifiques doivent donc être abordées dans des situations concrètes en relation avec des questions sanitaires, en liaison avec la motivation professionnelle du public de cette série technologique. Telle est la philosophie du programme. Plus encore, il importe de trouver des astuces pour ancrer le savoir dans des contextes évocateurs en choisissant des supports pédagogiques proches des préoccupations sanitaires et sociales des élèves.

---

**Lycée A.-Briand**  
**Saint-Nazaire** [44]

Propos recueillis par J. Perru  
auprès de J. Royer, professeur de sciences  
physiques et chimiques

---

## TP – Force pressante et pression

### Activité I – Expression de la pression

Matériel : 3 pavés, 3 blocs de mousse, une potence et une pince

Trois pavés parallélépipédiques identiques sont posés différemment sur des blocs de mousse identiques.

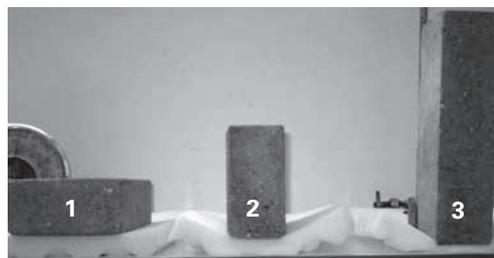
Observez et répondez aux questions suivantes.

1. Quelle est l'observation permettant d'affirmer que les trois blocs de mousse ne subissent pas la même pression  $p$  de la part du pavé ? Classer les trois situations par ordre croissant de pression.
2. La force pressante qu'exerce chaque pavé sur la mousse est-elle la même pour les trois situations ? Justifier.
3. Schématiser chaque force pressante sur la photo.
4. Classer les trois situations par ordre croissant de surface pressée  $S$ .
5. Comment évolue la pression  $p$  exercée par le pavé lorsque la surface pressée  $S$  augmente ?
6. Poser un deuxième pavé sur le pavé 1. Qu'est-ce qui change ? Qu'est-ce qui reste identique ?
7. Comment évolue la pression  $p$  lorsque la force pressante augmente ?
8. On propose trois relations liant la pression  $p$  à la force pressante  $F$  et à la surface pressée  $S$  :

$$p = FS$$

$$p = \frac{S}{F}$$

$$p = \frac{F}{S}$$



À partir de vos réponses précédentes, en déduire la relation exacte. Justifier.

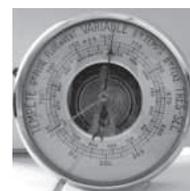
9. Rappeler quelles sont les unités internationales de force et de surface.
10. L'unité internationale de pression est le pascal (Pa). Déduire des réponses aux questions 8 et 9, la valeur de 1 Pa en relation avec les unités internationales de surface et de force.

### Activité II – Baromètre et unités usuelles de pression

Baromètre à cadran, baromètre électronique.

Observez le baromètre à cadran et le baromètre électronique placés dans la salle.

11. Quel type de pression mesure un baromètre ?
12. Quelles sont les unités de pression indiquées sur les deux baromètres ?
13. Quelle est en pascal la valeur de la pression mesurée par le baromètre électronique ?



### Activité III – La cloche à vide

La pompe à vide permet d'extraire une grande partie de l'air situé sous la cloche.

14. Pourquoi devient-il impossible de détacher la cloche du socle ?



## Travail à terminer

### Activité IV – Calculs

15. Les pavés de l'activité I pèsent 2 kg et mesurent 20 cm x 10 cm x 5 cm . Pour chaque situation (1, 2 ou 3) calculer la force pressante, la surface pressée et la pression.  
Est-ce cohérent avec votre réponse à la question 1 ?
16. Calculer la valeur de la force pressante s'exerçant sur la face externe de la cloche à vide dont la surface est 0,3 m<sup>2</sup>.

Donnée :  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

## Pour freiner... et décompresser

En physique, par exemple, la notion de travail des forces est un concept relativement abstrait qui peut être étudié en employant des vecteurs et des

produits scalaires. En ST2S, cette notion est traitée dans le domaine de la sécurité routière pour étudier la variation d'énergie cinétique d'un véhicule. Calculer la distance de freinage d'un véhicule donné afin de

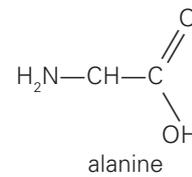
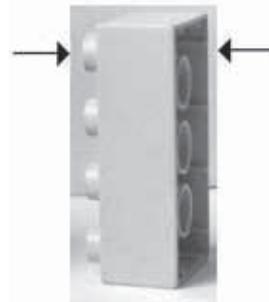
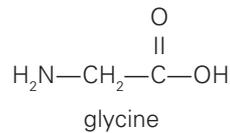
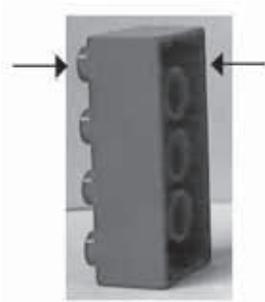


## TP – synthèse peptidique

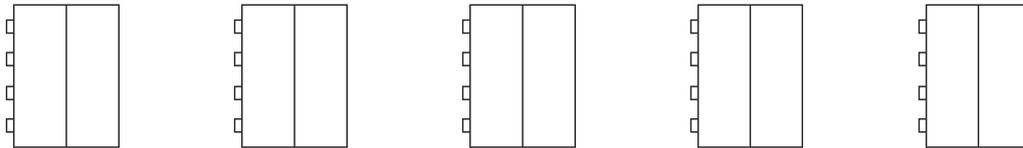
### Activité – la synthèse peptidique... un jeu de construction

(à réaliser en même temps que le TP "Synthèse peptidique")

1. Compléter les légendes avec le nom des groupes caractéristiques.



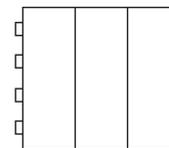
2. À partir de ces deux sortes de briques, réaliser tous les assemblages possibles du type suivant.



2.1. Combien d'assemblages différents existe-t-il ? Colorier les schémas correspondants.

2.2. Associer à chaque construction le nom d'un dipeptide. Indiquer où se situe la liaison peptidique et les autres groupes caractéristiques.

3. Construire au choix un des assemblages du type suivant.  
À quel type de molécule peut-on l'associer ?



Colorier le schéma, nommer la molécule et repérer les liaisons peptidiques ainsi que les autres groupes caractéristiques.

4. Combien de molécules d'acides alpha-aminés sont liées pour former le polypeptide correspondant à la construction ci-contre ?

Combien de liaisons peptidiques comporte ce polypeptide ?

Repérer les autres groupes caractéristiques.

Nommer le polypeptide correspondant à cette construction.



5. Quelles sont les différences entre le polypeptide correspondant à la construction ci-contre et le polypeptide précédent ?

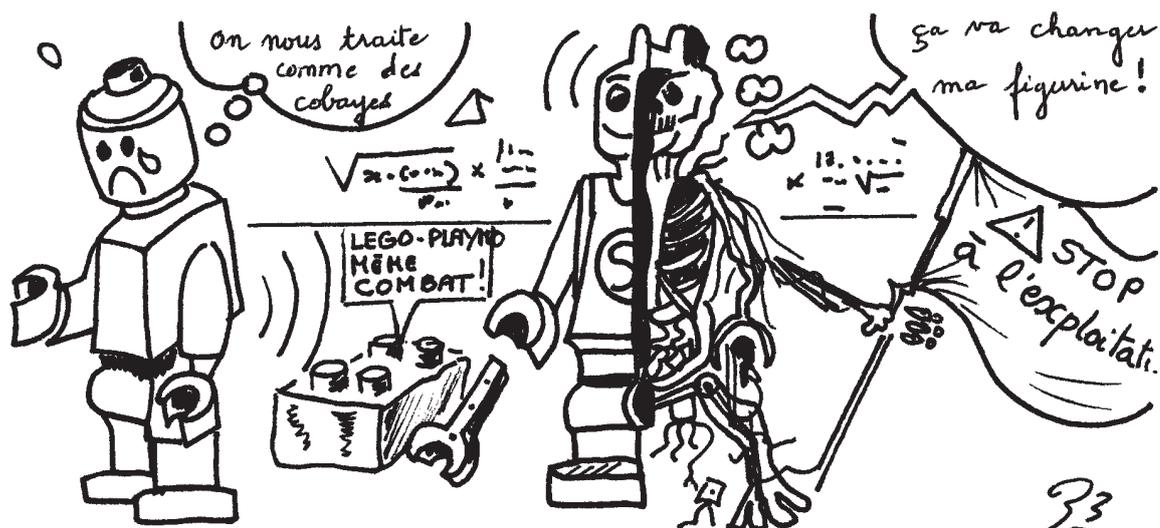


prodiguer des conseils de conduite, voilà une application qui justifie l'utilité de cette notion de travail des forces. Autre exemple, le concept de pression est abordé en TP en prélude à l'étude de la circulation sanguine (voir page 28). Trois pavés parallélépipédiques identiques sont posés différemment sur des blocs de mousse. La force pressante est-elle identique ? Oui mais la pression exercée par le même pavé sur les blocs de mousse varie en fonction de la surface de contact. La visualisation permet de mieux assimi-

ler les notions indispensables pour traiter le thème de la tension artérielle.

### Ondes positives

Toujours en physique, figure le thème des ondes et de la radioactivité dans le cadre des diagnostics médicaux. Au lieu d'étudier ces notions dans l'absolu, il s'agit donc, en ST2S, de se pencher sur l'échographie, la radiographie, la radiothérapie ou l'imagerie à résonance magnétique. Sis à Nantes, le centre de



recherche scientifique Arronax (accélérateur pour la recherche en radiochimie et en oncologie), a édité un DVD (*digital versatile disc*) à usage pédagogique financé par la Région des pays de la Loire. L'une des vidéos montre une Tep (tomographie par émission de positions). Un liquide radiopharmaceutique est injecté, au moyen d'une perfusion de sérum physiologique, à un patient qui, allongé, passe à la caméra Tep pour une observation à trois dimensions. Par cette technique d'imagerie, on peut repérer des cellules cancéreuses qui fixent le glucose radioactif. À partir de ce support documentaire, une activité sur le fluor 18, qui fait également appel à des connaissances chimiques, est réalisée par les élèves. En recourant aux ressources locales, on peut aborder des notions complexes via leurs applications dans le domaine de la santé.

### Simple comme un Lego®

En chimie, la plupart des notions sont en rapport avec la biologie et la physiopathologie humaine qu'étudient les élèves de ST2S, soit l'étude de la synthèse peptidique, c'est-à-dire l'association d'acides aminés. Un procédé à la fois visuel et ludique permet de mieux se figurer ce processus complexe. Un Lego® rouge représente une molécule de glycine. Un Lego® jaune, une molécule d'alanine (voir page 29). Quels sont les empilements possibles avec ces deux briques de jeu de construction ? L'élève tente de les assembler en envisageant diverses combinaisons. : rouge-rouge, jaune-jaune, rouge-jaune et jaune-rouge, chimiquement nommés Gly-Gly, Ala-Ala, Gly-Ala et Ala-Gly. Chaque construction est un dipeptide, soit une chaîne de deux acides aminés associés par une liaison peptidique. Ce dipeptide peut se lier à son tour à un autre acide aminé pour former un tripeptide, et ainsi de suite jusqu'à un polypeptide, de la même manière qu'un empilement de Lego®. En ajoutant des Legos® bleus et verts, on multiplie, dans un second temps, les types d'acides aminés et donc les combinaisons réa-

lisables, comme dans les protéines. Un véritable jeu d'enfants jouant avec du vivant !

### Taxonomie

Comme on l'a vu, les notions abstraites sont, en partie tout au moins, remises, et les développements mathématiques relégués. Afin de clarifier les degrés d'exigence des contenus de ce programme, ceux-ci sont présentés selon une taxonomie à quatre niveaux correspondant à une gradation conçue de telle sorte que chaque niveau englobe le précédent. Le premier niveau appelé d'information réside dans le fait que l'élève a entendu parler d'une notion, la célérité de la lumière, par exemple. Le second niveau dit d'expression consiste, pour l'élève, à savoir parler d'une notion, par exemple de la formule semi-développée du glycérol et de sa nomenclature systématique ! Le troisième niveau de maîtrise des outils consiste en un savoir-faire, par exemple être en mesure de calculer une dose journalière admissible d'aspartame. Enfin, le quatrième et dernier niveau de maîtrise méthodologique réside dans l'énoncé et l'application des lois, en l'occurrence la loi fondamentale relative à la statique des fluides. Cette classification que l'on trouve dans toutes les séries technologiques a le mérite d'indiquer clairement le degré d'approfondissement de chaque connaissance. Les évaluations sommatives doivent en tenir compte.

C'est donc en évitant les considérations conceptuelles et modélisées que l'on peut aborder le programme de sciences physiques et chimiques en ST2S. Afin d'y intéresser les élèves, il importe donc de lier toutes les notions étudiées aux préoccupations professionnelles des élèves et donc de recourir à leurs motivations envers les domaines sanitaires et, dans une moindre mesure, sociaux, comme tremplins vers les sciences. □

1. Cf Bulletin officiel, hors série n° 2 du 26 octobre 2006 : Programme de la série sciences et technologies de la santé et du social.