Des racines mathématiques en biologie

Si l'interdisciplinarité semble naturelle à l'école primaire, elle ne paraît pas quotidiennement évidente encore au niveau de l'enseignement secondaire, en dehors de projets souvent lourds, non intégrés aux apprentissages fondamentaux, tels que les Projets d'action éducative.

Or, il est fréquent qu'une discipline ait besoin, à un moment précis, d'établir des ponts, de nature variée, avec d'autres.

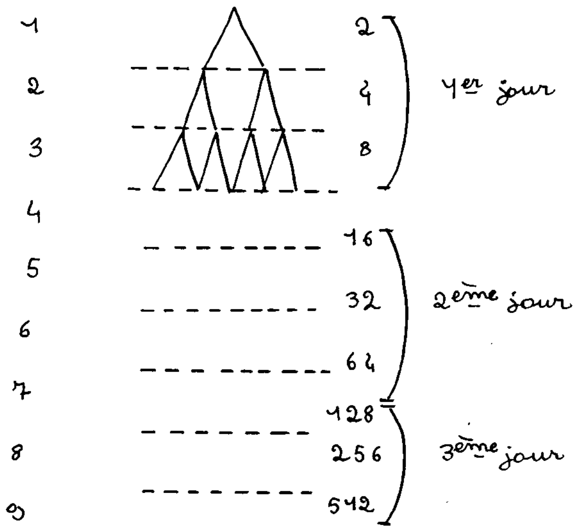
L'exemple qui suit illustre un tel besoin, né spontanément en biologie. C'est un témoignage faisant suite au dossier paru dans le numéro de rentrée, révélant combien l'interdisciplinarité au quotidien peut « ouvrir des pistes » nombreuses et inattendues.

Il s'agissait de résoudre une situation-problème : « La reproduction de paramécies, leur dénombrement dans des conditions de vie optimales. »

Capter le spontané, chercher une solution immédiate, quand l'intérêt suscité est vif était une attitude familière dans les classes que nous suivions en équipe durant les quatre années de collège. C'est pourquoi, à l'heure de mathématiques consécutive à celle de biologie, j'abandonnai, ce jour-là, les activités prévues pour saisir cette « occasion mathématique ». Après clarification du problème : « dans les conditions de vie optimales, il y a trois divisions des paramécies en deux, par jour » ; les premiers instants

Encart n° 1

Sachant qu'une paramécie se divise trois fois par jour, théoriquement, quel résultat aurait-on dû espérer ?



×1 est neutre

$((2\times2\times2)\times2\times2\times2)\times2\times2\times2) = 2^9$ → l'exposant (nombre de répétitions) ; base ; $= 512$

1er jour 2ème jour 3ème jour

$\overbrace{2\times2\times2}^{3}\quad\overbrace{\quad}^{3}\quad\overbrace{\quad}^{3}$

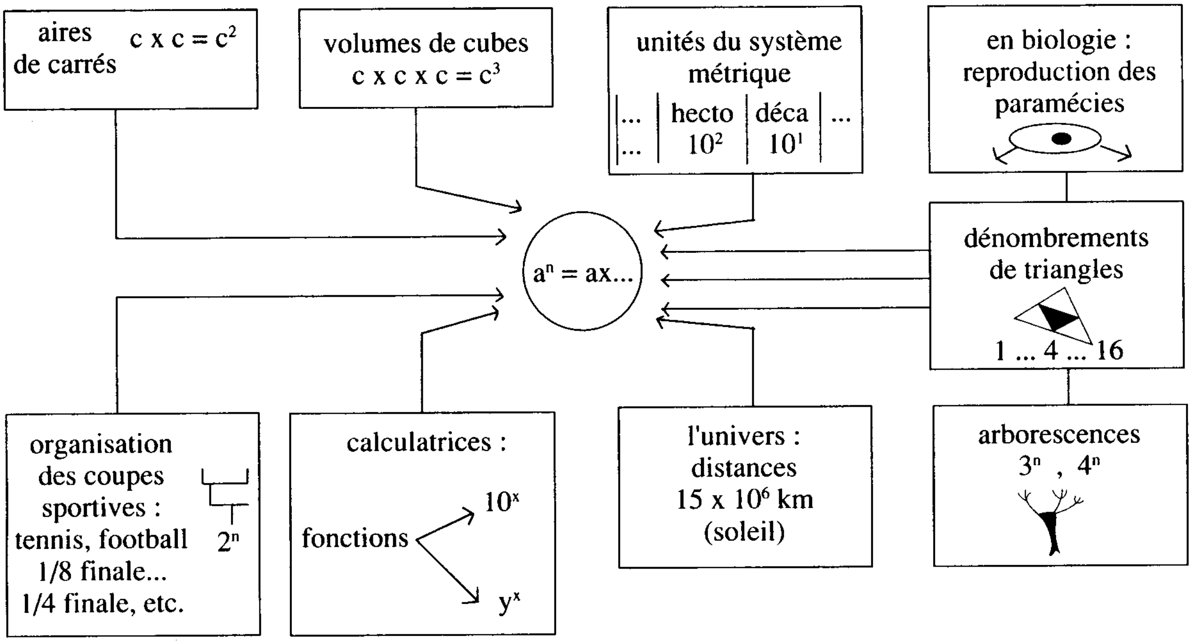
Loi de calcul :

$2^{3\times x} = 2^{3x}$ $\quad\boxed{n = 2^{3x}}$ ← nombre de jours

informations apportées au débat : $2^3\times2^3\times2^3\times\ldots$ ou $(2^3)^x$ x facteurs égaux

n : nombre théorique de paramécies

Encart n° 2 : les diverses entrées dans le champ du concept « puissance d'un nombre »



donnèrent lieu à des erreurs, du genre : « ça fait $3 \times 2 = 6$ », détruites dans la confrontation (le conflit socio-cognitif). L'émergence, dans une équipe, d'un schéma pour comprendre, donna lieu à la mise au point, avec les deux autres équipes engagées sur le même problème, d'une représentation en arbre exponentiel et à la déduction du calcul correspondant (encart n° 1).

Il suffit alors, dans le débat qui suivit, de remplacer le calcul

$(2 \times 2 \times 2)$ par 2^3 puis

$[\underbrace{(2 \times 2 \times 2)}_{1^{er}\text{ jour}} \times \underbrace{2 \times 2 \times 2)}_{2^{e}\text{ jour}}]$

par $2^3 \times 2^3$ enfin par

$(2^3)^x$ fois en x jours pour atteindre une loi mathématique (la formule) et construire un modèle théorique fondé sur la définition et les propriétés des puissances d'un même nombre, rapportés en biologie, au cours suivant.

Ainsi s'ouvrait, avant l'heure (le concept de puissance étant au programme de 4e et non de 5e), par la biologie, un champ conceptuel mathématique imprévu... qui a laissé des traces indélébiles dans les mémoires, traces résurgentes à l'occasion d'autres rencontres dans diverses autres situations.

En effet, à ce propos, nombreuses et diversifiées furent les « pistes » suivies par les uns ou les autres, conduisant aussi à ce concept de puissance ainsi qu'en témoigne le schéma les résumant (encart n° 2).

Edmond Lèmery
Classe de 5e,
collège de Chamalières (63)