



## Pourquoi une goutte d'eau fait « ploc » ?

Candidats français au Stockholm junior water prize qui sera attribué en août, des lycéens poitevins ont trouvé une application technique au bruit que fait une goutte en tombant dans l'eau.

**B**ULLE. « Pourquoi ça fait ploc ? » C'est la question que se sont posés huit jeunes lycéens (quatre élèves de terminale, un de première et trois de seconde) du lycée pilote innovant international de Jaunay-Clan (Vienne). Question qui leur vaut d'être choisis pour le Stockholm junior Water prize. « Dans ce lycée, un projet collectif est obligatoire pour tous les élèves. Ceux-ci se sont enthousiasmés pour le bruit de la goutte quand on a constaté qu'il n'y avait pas de réponse dans la bibliographie scientifique » résume Jean-Brice Meyer, professeur de physique au Ipsi. Lorsqu'une goutte d'eau tombe dans l'eau, le son bref et plutôt aigu n'est en rien comparable avec celui d'une goutte d'eau percutant un solide. Il se passe donc bien quelque chose. Voilà nos lycéens devant un goutte à goutte, regardant les perles aquatiques tomber au rythme d'une toutes les 5 secondes. Première surprise : des gouttes identiques produisent des sons différents. Mais une observation attentive leur fait également découvrir l'apparition d'une bulle de gaz juste après l'impact. Pas de bulle, pas de son. Et plus la bulle est petite, plus la fréquence du son est élevée. Les grosses bulles ont la voix grave. Les lycéens sont partis de ce point de départ pour suivre des pistes qui les ont menées... là où ils n'auraient jamais pensé aller. Du gaz pour faire du son

La mesure des bulles leur a d'abord permis de faire émerger une constante entre la fréquence du son et la taille de la bulle. Cette relation mathématique leur a fait avancer que le son était provoqué par la vibration de la bulle, celle-ci se rétractant et se dilatant en quelques micro-secondes, à la manière d'un ressort qui se tend et se détend. Ils découvrent alors les travaux effectués en 1933 par Minnaert sur le son de l'eau en écoulement : une confirmation qu'ils sont dans la bonne direction. « Le son est bien le fruit de la respiration d'une bulle dans un liquide. Le phénomène est le même pour le bruit d'une rivière que pour une goutte tombant dans l'eau » résume Jean-Brice Meyer. Pour comprendre comment se forme la bulle lorsque la goutte percute la surface, les lycéens ont obtenu l'aide du Centre interdisciplinaire de nanoscience de Marseille (CINAM) où Nadine Candoni, professeur chercheur, a fait tourner ses machines pour eux.

Reste à connaître le ou les paramètres qui font varier le bruit. Revoilà nos lycéens devant leur goutte à goutte. Cette fois-ci, ils font varier le volume du réceptacle, la masse du réservoir, la température et la salinité de l'eau et la viscosité de la couche de surface. Après quelques centaines de « plocs », la consistance de la couche de surface apparaît comme le seul paramètre de variation du son. Il a suffi pour cela d'ajouter différentes quantités de liquide vaisselle dans l'eau du réceptacle pour modifier le bruit. On peut donc établir une échelle reliant une fréquence à une teneur en liquide vaisselle, ou plutôt en tensio-actifs, ces molécules servant à unir eau et corps gras.

**ÉPURATION.** A quoi peut bien servir cette relation désormais bien établie et étalonnée ? Il existe un endroit où l'on cherche à savoir quelle teneur en tensio-actifs est présente dans l'eau : c'est à la sortie des traitements des stations d'épuration. Les gestionnaires doivent en effet savoir précisément si les eaux usées ont été correctement traitées et si les rejets en rivière correspondent bien aux normes de qualité. Ces mesures se font par voie chimique –principalement à base de solvants- qui sont paradoxalement polluantes. Un procédé purement physique comme le son constituerait une alternative très satisfaisante. Lors de l'officialisation du choix des lycéens poitevins le 31 mai 2015 au ministère de l'Ecologie, des industriels se sont déclarés très intéressés. ■

*par Lchauveau*

