

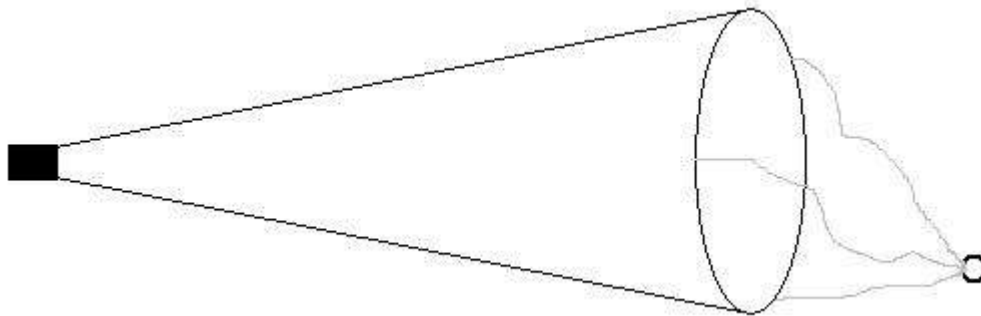
Pompe à plancton sous- marine

Ce travail est une étude sur la conception et la réalisation d'un appareil servant à prélever le plancton dans les milieux naturels.

Les systèmes existants :

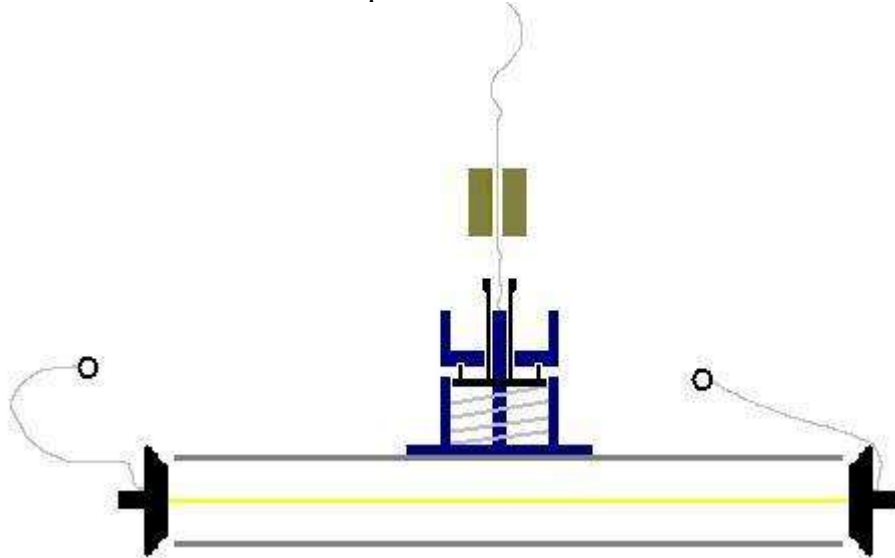
Dans l'étude du plancton en milieux naturels, on emploie traditionnellement deux techniques pour effectuer les prélèvements de plancton :

- Le filet à plancton :



C'est le plus souvent un cône constitué d'un filet de maille très fine (en fonction de la qualité du plancton qu'on veut prélever), terminé par un récipient. On traîne le filet derrière un bateau, l'eau rentre par la grande base du cône et est filtrée à travers les parois du filet. Le plancton s'accumule au bas du filet (petite base du cône), où il est recueilli dans le récipient terminal.

- La bouteille de prélèvement :



Aussi appelée bouteille Niskin , la bouteille de prélèvement permet de piéger un volume d'eau (et le plancton contenu dans ce volume). La bouteille est constituée d'un tube obturé par deux bouchons maintenus en position fermée par un élastique qui les relie entre eux (position fermée). En position ouverte,

les bouchons sont maintenus ouverts par deux câbles reliés à une goupille. Pour actionner la fermeture de la bouteille, l'opérateur (en surface) lâche une masselotte qui descend le long d'une corde qui relie la bouteille à la surface. La masselotte vient frapper les goupilles qui libèrent les câbles. Les bouchons viennent alors obturer les extrémités de la bouteille.

Avantages et inconvénients des systèmes existants :

	avantages	inconvénients
Filet à plancton	- on peut filtrer de grandes quantités d'eau, ce qui permet de pouvoir effectuer des études même dans des eaux pauvres en plancton.	<ul style="list-style-type: none"> - même si il existe des systèmes permettant d'évaluer la quantité d'eau filtrée, il est difficile de connaître exactement le volume d'eau correspondant au plancton analysé (surtout pour les petits volumes). - il n'est pas facile d'effectuer des prélèvements à une profondeur exacte et constante. - même si il existe des systèmes « en portefeuille » permettant d'effectuer plusieurs prélèvements sans remonter le filet, ces systèmes sont limités et peu pratiques. - le filet étant tiré par un bateau, il est difficile à manœuvrer, particulièrement près des côtes ou près de fonds accidentés. - il est impossible de cibler précisément des zones d'échantillonnage. - il est impossible d'effectuer des échantillonnages dans certains endroits (grottes, tombants, passes étroites, etc...). - ce système nécessite l'utilisation d'un bateau, et de plusieurs personnes.

Bouteille de prélèvement	<ul style="list-style-type: none"> - on connaît précisément le volume d'eau prélevé. - quand il n'y a pas de courant, on peut facilement connaître la profondeur exacte de l'échantillonnage. 	<ul style="list-style-type: none"> - même en utilisant de grandes bouteilles, la quantité d'eau prélevée est nécessairement limitée ce qui rend cette technique incompatible avec des eaux pauvres en plancton. - même si il existe des systèmes à tourelle permettant d'effectuer plusieurs prélèvements lors d'une même immersion, ces systèmes sont difficiles à mettre en œuvre et très encombrants. - la bouteille de prélèvement ne permet pas d'effectuer des prélèvements dans de forts courants. - il est impossible des cibler précisément les zones d'échantillonnage. - il est impossible d'effectuer des échantillonnages dans certains endroits (grottes, passes étroites, etc...). - ce système nécessite l'utilisation d'un bateau et de plusieurs personnes.
--------------------------	---	---

Cahier des charges du nouveau système :

Le cahier des charges du nouveau système que nous souhaitions mettre au point, a été essentiellement défini par les thématiques de recherche auxquelles nous nous intéressions.

- nous voulions un système peu onéreux.
- nous voulions un système simple d'utilisation.
- le système devait être facile à mettre en œuvre, facilement transportable et solide.
- nous voulions un système permettant de faire du quantitatif (connaissance précise du volume).
- le système devait être utilisable presque partout.
- le système devait permettre des échantillonnages en série.
- le système devait être modulable et s'adapter à un maximum d'expériences.

Conception du système :

Pour intervenir au cœur même des écosystèmes que nous voulions étudier, nous avons choisi d'utiliser la plongée sous-marine comme moyen d'investigation. Nous pourrions ainsi maîtriser totalement l'espace dans lequel se dérouleraient nos investigations.

Les matériaux et les mécanismes utilisés devaient donc être compatibles avec une utilisation subaquatique. Nous pensions utiliser les matières plastiques,

qui présentait les avantages d'être inertes avec l'eau, peu onéreuses et faciles à usiner.

Il nous est tout de suite apparu que pour pouvoir s'adapter à un maximum de situations, le système devait être pourvu d'une pompe.

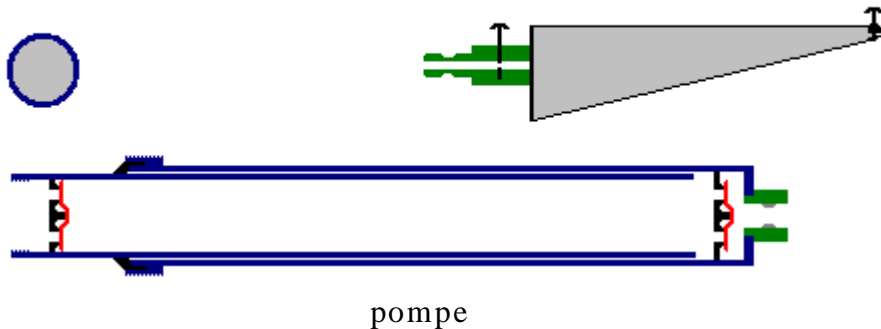
Le principe d'une pompe manuelle, simplifiait le système et permettait de maîtriser facilement les paramètres du débit, du volume prélevé et du temps. Dès le départ, nous avons conçu le système pour pouvoir faire plusieurs prélèvements en série. Nous avons donc imaginé un système de baïonnette qui permettait de mettre et d'enlever facilement les collecteurs de planctons.

Nous avons également pensé à équiper le système d'un embout de fixation permettant le montage de divers accessoires de prélèvements adaptés aux diverses expériences que nous envisagions de réaliser.

Réalisation de la pompe :

filtre de tête

cartouche d'échantillonnage

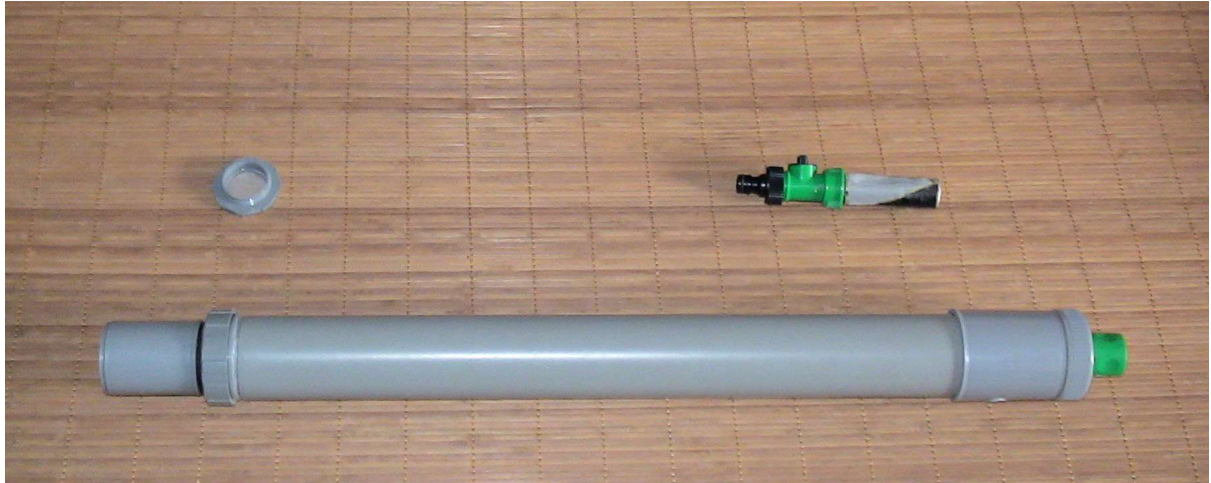


Après avoir réalisé les schémas de principe de fonctionnement de la pompe, nous avons cherché les matériaux disponibles, les pièces qui pouvaient déjà exister.

Nous avons alors réalisé des plans détaillés du système.

Nous avons ensuite usiné et assemblé les différentes pièces.

Des tests ont permis de mettre en évidence quelques faiblesses que nous avons corrigées pour arriver à un produit satisfaisant par rapport à nos attentes.



Accessoires :

- filtre de tête : il permet de purger le système entre deux échantillons.
- cartouche d'échantillonnage : permet la filtration et le stockage des échantillons.
- canules de prélèvement : permettent le prélèvement d'échantillons dans des endroits étroits, peu accessibles avec une précision centimétrique.
- capsule de confinement : permet de capter l'eau sortant des siphons exhalants des organismes filtreurs.

Utilisations :

La mise en action de la pompe s'effectue en opérant manuellement des va-et-vient avec le corps de pompe. Le nombre de va-et-vient détermine le volume d'eau prélevé. L'eau est alors aspirée et propulsée à travers le filtre de la cartouche d'échantillonnage. Entre deux échantillonnages, on doit purger le système en plaçant le filtre de tête sur la pompe.

Nous avons utilisé la pompe à plancton dans la colonne d'eau pour des études « classiques ».

Nous avons pu utiliser notre pompe à plancton pour échantillonner à l'intérieur de grottes ou d'épaves, pour estimer la quantité de plancton disponible pour les organismes filtreurs.

Nous avons également utilisé notre pompe à plancton pour évaluer de façon très précise la répartition du plancton dans les formations de coralligène, dans les anfractuosités (utilisation de la canule) et à l'intérieur même de la formation.

Enfin nous comptons utiliser la pompe de façon plus « chirurgicale » avec un « embout canule », et une capsule de confinement adaptée, pour évaluer la prédation effectuée par les organismes filtreurs (spongiaires, tuniciers), en plaçant la capsule sur le siphon exhalant des organismes.