

L'aquarium en classe.

Lorsque l'on évoque la possibilité de l'installation d'un aquarium dans une classe, outre l'aspect décoratif et la présence d'un " tableau animé ", on pense surtout à son utilisation pédagogique dans les domaines de la vie aquatique et des arts plastiques.

Cette vision tout à fait logique, est en réalité très réductrice : un aquarium est un outil pédagogique polyvalent.

Au cours des dix dernières années, l'aquarium du M.A.A.O a favorisé l'implantation en milieu scolaire de plus d'un millier d'aquariums et les retours d'information que les enseignants ont bien voulu rapporter ont permis de prendre conscience de la diversité des utilisations possibles.

La contemplation d'un aquarium permet aux enfants de maternelle notamment de retrouver le calme. Cet effet apaisant, scientifiquement démontré, est maintenant utilisé également en milieu hospitalier.

A l'école primaire, la mise en route et le maintien d'un aquarium dans la classe renforcent les relations et la solidarité entre les élèves. Un tableau de maintenance peut faire participer tous les élèves aux différentes tâches : analyse de la qualité de l'eau, changements d'eau, nourriture des poissons, nettoyage des vitres... Un manquement aux obligations entraîne des conséquences visibles par tous. Garder un animal nécessite des soins réguliers : les enfants développent ainsi leur sens des responsabilités envers le vivant et vis à vis de la collectivité qu'est la classe. Le maintien de la vie dans l'aquarium est une éducation à la vie collective, à la citoyenneté.

En collège, l'aquarium est le plus souvent installé dans les salles de Sciences de la Vie et de la Terre où les différentes classes se succèdent au cours de la journée. Ce n'est donc pas une classe qui se charge du maintien de l'aquarium, mais un groupe d'élèves volontaires. Ce sont parfois des adolescents isolés, ayant des difficultés relationnelles. Ils souhaitent venir à l'heure du déjeuner dans les salles de sciences où ils trouvent la compagnie de quelques adultes ou élèves moins stressante pour eux que la foule de la cour de récréation. Ensuite, par leur réussite, ils se valorisent aux yeux des autres et trouvent leur place dans la classe et le collège.

I. L'AQUARIUM, OUTIL PÉDAGOGIQUE POUR APPRÉHENDER LE RÉEL EN LIAISON AVEC LES PROGRAMMES SCOLAIRES.

L'aquarium dans la classe permet de travailler certaines parties des programmes.

<u>Parties des programmes concernées</u>	<u>Activités possibles</u>
<p><u>Cycle 1- Maternelle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - première approche de l'eau - première approche des grandes fonctions du vivant (locomotion, croissance, nutrition, reproduction) - soins aux animaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - observation de l'aquarium - support d'activités graphiques, mathématiques et artistiques - alimentation des poissons
<p><u>Cycle 2- des apprentissages fondamentaux</u> <u>Grande section de Maternelle, CP, CE1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - mesure de différentes grandeurs avec les unités usuelles : m, cm, ml... - les manifestations de la vie animale et végétale - les êtres vivants dans leur milieu 	<ul style="list-style-type: none"> - êtres vivants, supports pour des activités manuelles - mesure des dimensions de l'aquarium - calcul du volume par le remplissage de l'aquarium - observations : déplacement, comportement, alimentation, relations entre les individus - traduire par écrit des observations - s'exprimer oralement
<p><u>Cycle 3 - des approfondissements</u> <u>CE2, CM1, CM2</u></p> <p>Programme d'éveil aux sciences ... Mise en œuvre de certains aspects de la démarche scientifique (formuler des questions, proposer des solutions raisonnées...) et de la démarche technologique (concevoir, fabriquer selon une progression raisonnée...)</p> <p>Unité et diversité du monde vivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le développement d'un être vivant - les divers modes de reproduction animale <p>L'approche écologique de l'environnement proche.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - mise en place d'un aquarium en sélectionnant des espèces se reproduisant en captivité : <ul style="list-style-type: none"> - 1 ovipare comme les <i>Cichlasoma</i> ou <i>Hemichromis</i> de petites tailles - 1 ovovivipare comme les <i>guppys</i> ou <i>platys</i> - faire des observations régulières : les noter - formuler des problèmes : " Comment éviter que les adultes ne mangent leurs alevins ? " - proposer des solutions : fournir des refuges comme les plantes., le décor.... - fabriquer des accessoires pour répondre au problème posé : comme un pondeur qui permet la circulation mais qui ne laisse pas échapper les alevins. - mise en place d'un aquarium pour observer momentanément les animaux de la mare ou du ruisseau voisin.
<p>L'aquarium est un bon outil pour aborder le thème de l'eau quel que soit le niveau (pour un projet de Classe d'Eau, contacter l'Agence de Bassin)</p>	

<p><u>COLLEGE</u> 6^{ème}</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Partie 1 - Notre environnement</u> <p>I- Les caractéristiques de notre environnement</p> <p>II- Diversité, parentés et unité des êtres vivants...notion d'espèce...</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Partie 2 - L'organisation du monde vivant</u> <p>I- Le peuplement d'un milieu Animaux et végétaux peuplent les milieux grâce à la reproduction</p> <p>II - Les relations alimentaires ... Pour leur nutrition, les êtres vivants dépendent les uns des autres et des substances minérales du milieu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - identifier dans un aquarium les composantes de l'environnement : minérales (eau - air - roches) , végétales (plantes) et animales (poissons) - mettre en élevage quelques êtres vivants recueillis, lors d'une sortie, comme les animaux et les végétaux d'une mare, dans les limites de la réglementation - avoir une diversité de poissons dans l'aquarium pour identifier l'existence de caractères différents et l'absence d'interfécondité caractérisant l'espèce. - utiliser un guide de détermination (ou clé) - observer des élevages de poissons se reproduisant en aquarium - tenir un journal d'observation - repérer des formes (adultes, larvaires) et des modes de déplacement susceptibles de permettre la dispersion des animaux - bouturer les plantes de l'aquarium - schématiser le réseau alimentaire simple qui existe dans l'aquarium équilibré.
<p>Cycle central 5^{ème} et 4^{ème}</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Partie C - Des êtres vivants dans leur milieu</u> <p>1 - Respiration et occupation des milieux... échanges gazeux, renouvellement de l'air ou de l'eau...</p> <p>2 - Reproduction sexuée et pérennité des espèces dans les milieux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - avoir un aquarium avec des poissons rouges : *pour la conception et la réalisation d'une expérimentation mettant en évidence les échanges gazeux respiratoires chez un poisson * pour observer et décrire des mouvements respiratoires - un aquarium contenant des invertébrés pour l'observation du comportement respiratoire. (dytique, notonecte, larve de libellule) -élevage de poissons

II. PEUPLEMENT

En fonction du thème choisi et des objectifs à atteindre, voici quelques propositions de peuplement.

Population	Objectif	Avantages	Inconvénients
EAU DOUCE Vivipares : <i>Guppy</i> , <i>Platy</i> , <i>Xypho</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dimorphisme sexuel • Reproduction • Sélection, transmission génétique d'un caractère 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilité pour se procurer les animaux. • Animaux peu onéreux 	Qualité sanitaire des animaux souvent aléatoire.
<i>Goodéidés</i> : <i>Ameca splendens</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dimorphisme sexuel • Reproduction (viviparité vraie) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ne touche pas aux alevins 	Disponibilité aléatoire chez les commerçants
<i>Cichlidés</i> pondéurs sur substrat : <i>Pelmato</i> , <i>Nigro</i> , <i>Hemichromis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dimorphisme sexuel • Reproduction : <ul style="list-style-type: none"> - formation d'un couple - défense d'un territoire - élevage des jeunes 	<ul style="list-style-type: none"> • Robustesse • Comportements variés • Couleurs attractives • Formation de familles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Terrassiers qui malmènent les plantes • Couple homogène aléatoire • Eventuellement craintifs
Incubateurs buccaux : M'buna tels que <i>Labidochromis</i> ou <i>Haplochrominiens</i> tels que <i>Pseudocrenilabrus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dimorphisme sexuel • Incubation buccale • Parade de ponte • Elevage 	<ul style="list-style-type: none"> • Soins aux jeunes • Coloration vive • Dominance • Robustesse 	<ul style="list-style-type: none"> • Animaux plus onéreux • Consommateur de végétaux • Nécessité d'une cuve de volume important
EAU DE MER <i>Pterapogon kauderni</i> avec <i>oursin diadème</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Incubation buccale • Protection par une association 	<ul style="list-style-type: none"> • Reproduction en eau de mer • Incubation buccale paternelle • Protection entre les épines d'un oursin • Elevage facile 	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtrise correcte d'un bac d'eau de mer
Poisson /crevette : <i>Gobie/Alpheus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Symbiose poisson/crevette • Travail de la crevette (terrassier) • Mue chez les crustacés • Outil : pince pistolet de la crevette <i>alpheus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Symbiose facile à réaliser 	Arrivages aléatoires

III. LES BESOINS PHYSIOLOGIQUES DES ÊTRES VIVANTS AQUATIQUES

A. LES CARACTÉRISTIQUES DE L'EAU

Un aquarium peut être considéré comme un mini-écosystème soumis aux mêmes lois que les écosystèmes naturels. Toutefois, la taille modeste de ce biotope et la densité de peuplement ont pour conséquence de déséquilibrer certains processus biochimiques et de ce fait, d'engendrer certaines difficultés.

C'est pourquoi vous devrez intervenir sur cet écosystème afin de maintenir un équilibre artificiel à vos pensionnaires. Pour comprendre l'intérêt de vos interventions il est utile d'avoir quelques connaissances préalables.

1. La nature de l'eau

La molécule d'eau est formée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène (H_2O). L'eau acquiert de nombreuses caractéristiques du fait qu'elle est un excellent solvant. Dans l'eau, de nombreuses substances peuvent se dissoudre, tels des gaz comme l'oxygène, l'azote et le dioxyde de carbone mais aussi des minéraux comme le calcaire (carbonate de calcium).

L'eau de nos aquariums est souvent celle du réseau de distribution d'eau potable qui a des origines souterraines. Ces nappes sont alimentées par l'eau de pluie qui traverse des terrains de natures différentes suivant les régions. L'eau se charge ainsi plus ou moins en minéraux.

2. La dureté de l'eau : le Titre Hydrotimétrique (TH)

On utilise une notion, la dureté pour exprimer la teneur en calcium et en magnésium de l'eau. Elle se mesure en degrés TH (GH en allemand, souvent mentionné sur les tests).

Remarque : 1° TH correspond à 1.78° GH

de 0° à 5° TH	de 6° à 10° TH	de 11° à 15° TH	de 16° à 30° TH	+ de 30° TH
Eau très douce	Eau douce	Eau moyennement dure	Eau dure	Eau très dure

Il faudra tenir compte de ces valeurs pour choisir vos pensionnaires : reportez-vous aux exigences des espèces décrites dans la littérature spécialisée.

Pour donner à votre eau la dureté désirée vous pouvez réaliser un mélange d'eau de distribution de dureté connue et d'eau osmosée (dureté nulle).

Comment, avec des enfants, réaliser un dosage idéal pour un aquarium à partir d'une eau de distribution de 40° TH et d'une eau osmosée de 0° TH ?

On utilisera le tableau suivant qui permet de calculer facilement la proportion entre ces deux eaux de dureté différente, celle de distribution et l'eau osmosée.

	Dureté de départ	Dureté souhaitée	Parties	Proportions
Eau de distribution	40° TH 1		$15 - 0 = 15$ 5	$15/40$ 6
<i>Eau à obtenir</i>		15° TH 2		
Eau osmosée	0° TH 4		$40 - 15 = 25$ 3	$25/40$ 7

La différence entre les cases **1** et **2** nous donne le nombre de parties d'eau osmosée en **3**.

La différence entre les cases **2** et **4** nous donne le nombre de parties d'eau de distribution en **5**.

A partir de ces valeurs, on peut calculer, en ayant les proportions **6** et **7**, les volumes d'eau respectifs.

Par exemple pour un aquarium de 80 litres il faudra:
 $80 \times 15/40 = 30$ litres d'eau de distribution
et $80 \times 25/40 = 50$ litres d'eau osmosée

3. Le titre alcalimétrique complet (TAC)

Le TAC mesure la concentration en hydrogenocarbonates (= bicarbonates) et carbonates de l'eau. On exprime le résultat de la mesure en degré TAC (KH pour les tests allemands fréquemment commercialisés en France). Par analogie avec le TH, 1° TAC correspond à 1,78° KH.

La mesure du TAC, très facile à réaliser, est le test le plus important à faire régulièrement après celui de la concentration en nitrites. Le TAC renseigne sur l'importance de la "réserve alcaline" de l'eau qui s'opposera à la dérive vers l'acidité que l'on constate dans tout aquarium fonctionnant en circuit fermé.

En effet la respiration des différents organismes vivants dans l'eau, notamment les bactéries peuplant les masses filtrantes, produit du dioxyde de carbone qui, en solution dans l'eau, se décomposera partiellement en acide carbonique responsable de l'acidification du milieu.

Les hydrogenocarbonates, mesurés par le TAC, neutraliseront les acides au fur et à mesure de leur formation et leur concentration diminuera au cours du temps. C'est pourquoi il faut mesurer régulièrement le TAC et intervenir pour conserver une valeur supérieure à 10 ° en ajoutant des solutions tampons constituées principalement de bicarbonates.

4. Le pH de l'eau

Le pH indique si une eau est acide, basique ou neutre. L'échelle des pH s'étend de 0 (très acide) à 14 (très basique). Le point neutre se situe à 7. L'eau contient des ions hydrogène (H^+) et des ions hydroxyde (OH^-) en proportion variable. Le pH renseigne sur la proportion de ces ions. Si les deux types d'ions sont en concentration égale, la valeur du pH est égale à 7. Si la proportion d'ion hydrogène est supérieure à celle des ions hydroxyde on a un pH inférieur à 7. Inversement, si la concentration en ion hydroxyde est supérieure à celle des ions hydrogène, le pH est supérieur à 7. Comme c'est une échelle logarithmique qui est utilisée, toute variation d'une unité indique un changement dix fois supérieur ou inférieur en concentration d'ions hydrogène. Une eau à pH5 est dix fois plus acide qu'une eau à pH6.

La plupart des poissons et des plantes ne peuvent vivre que dans des eaux dont le pH est situé entre 5,5 et 8,2. Les mesures de pH doivent se faire à heure fixe, car il varie au cours de la journée. Il dépend de la concentration en dioxyde de carbone dissous. Dans un bac planté, le pH augmente avec la consommation de dioxyde de carbone par les plantes et, de ce fait, est plus élevé à la fin du jour. Le pH est un bon indicateur de l'équilibre d'un aquarium. Il variera peu si le TAC est supérieur à 10°.

5. La salinité de l'eau de mer

La salinité est la quantité de tous les sels dissous dans un litre d'eau. L'eau de mer en moyenne contient 35 g/l de sels divers (36 à 38 g/l en Méditerranée, 40 g/l en Mer Rouge).

En aquariophilie on utilise plus facilement la notion de densité qui est le rapport entre la masse de l'échantillon d'eau et de celle d'un volume égal d'eau distillée à 4°C. La densité de l'eau n'a pas d'unité. La densité de l'eau pure est 1,000. La densité de l'eau de mer varie de 1,023 à 1,027. La densité s'évalue facilement avec un densimètre.

Remarque : une salinité de 35 g/l donne une densité de 1,026 à 15°C et de 1,024 à 24°C du fait de la dilatation de l'eau avec la chaleur.

6. L'oxygénation de l'eau

L'oxygène est un gaz peu soluble dans l'eau. La teneur en oxygène dépend de différents facteurs : température, salinité, brassage du milieu, pollution, population de l'aquarium .

A titre indicatif la teneur en Oxygène en fonction de la température est la suivante

à 5°C , 13 mg/l

à 15°C, 10 mg/l

à 25°C, 7.5mg/l

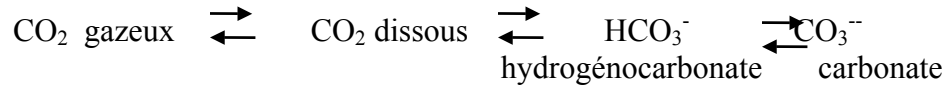
B. CYCLES LIÉS A LA VIE

1. Cycle du carbone

L'élément carbone (C) est un constituant essentiel des matières organiques. Il est présent dans l'atmosphère sous forme de dioxyde de carbone (CO₂).

Ce gaz, très soluble dans l'eau, passe à l'état ionisé en solution sous forme d'hydrogénocarbonate ou de carbonate.

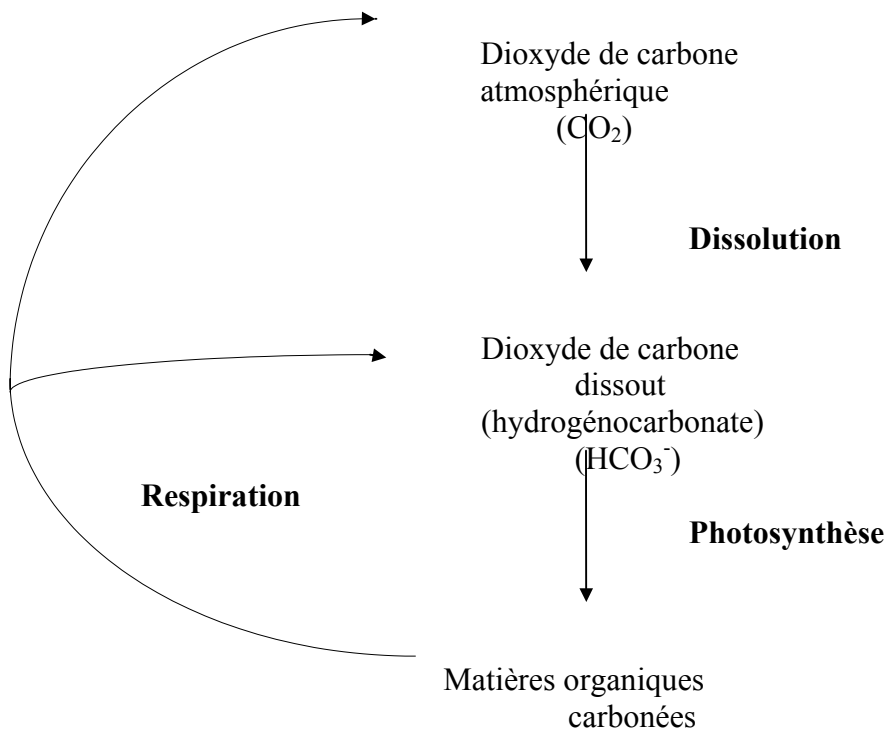
En fonction de la pression partielle de CO₂ et du pH (acidité de l'eau) telle ou telle réaction ci dessous est favorisée :



Le dioxyde de carbone est fixé par les végétaux capables de synthétiser des matières organiques à partir de matières uniquement minérales : c'est la photosynthèse.

Les animaux consomment les matières organiques et les assimilent. La dégradation de ces composés carbonés permet de fournir de l'énergie d'une part et des déchets d'autre part : c'est la respiration . Le CO₂ représente une partie de ces déchets.

Le carbone est donc soumis à un cycle.



Pour favoriser la photosynthèse dans l'aquarium, on peut apporter davantage de CO₂ que celui produit par les poissons par l'intermédiaire d'un appareillage complet.

2. Le cycle de l'azote

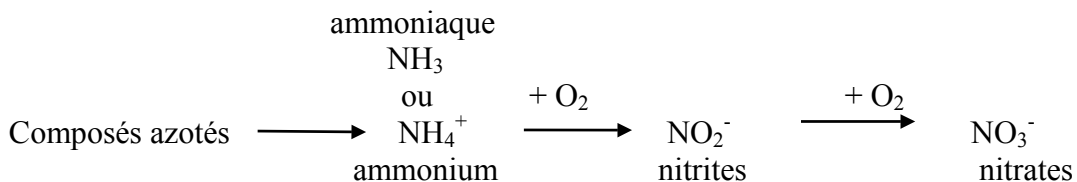
L'élément azote (N) se retrouve dans des composés tels que les acides aminés et les protéines, indispensables au fonctionnement de tout organisme, et dans l'ADN, support de l'information génétique.

Assimilé différemment par les végétaux et les animaux, l'azote se retrouve dans les déchets.

Les poissons rejettent essentiellement l'azote sous forme d'ammoniaque (NH₃) en équilibre avec l'ion ammonium NH₄⁺).

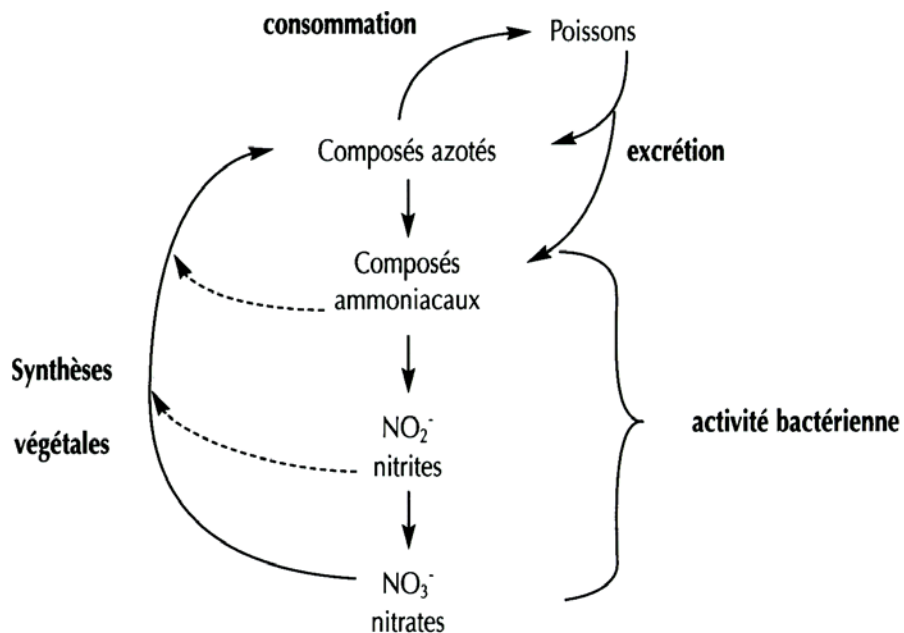
Cet ammoniaque et les composés azotés venant de l'excès d'alimentation sont oxydés par des bactéries dans le milieu suivant le schéma :

Nitrification -



Les nitrates sont assimilables par les végétaux qui les incorporent dans les composés azotés par photosynthèse. Mais ce phénomène n'est pas suffisant pour éliminer tous les nitrates formés. Le renouvellement régulier d'une partie de l'eau ou l'élimination par des appareils spécifiques (dénitrateur) est donc nécessaire. Des tests sont en vente dans le commerce aquariophile et doivent être effectués régulièrement. Il est souhaitable de ne pas dépasser 100 mg/l car l'excès de nitrates est l'une des causes de prolifération des algues en aquarium.

Cycle de l'azote dans l'aquarium



IV. LA MISE EN PLACE DE L'AQUARIUM

L'espace disponible dans une pièce est un élément déterminant, il faut cependant tenir compte :

- de la luminosité :

- pour limiter le développement des algues et faciliter l'entretien des vitres, il faut éviter une exposition directe de l'aquarium à la lumière naturelle. Un bac en face d'une fenêtre est à déconseiller.

- du poids :

- un aquarium représente toujours un poids non négligeable. Il faut donc s'assurer de la résistance du sol. Celle-ci est calculée par les architectes au centre de la pièce. La charge admise le long des murs est donc supérieure. Par exemple un aquarium de 100 l avec son support pèsera environ 200 kg.

A. Choix de la cuve

Deux types de matériaux sont utilisés aujourd'hui pour réaliser les aquariums :

- le verre : utilisé le plus couramment, la colle silicone permet l'assemblage des différentes faces. Bon marché, il craint cependant les chocs. Il faut faire attention aux éclats sur les arrêtes à cause des risques de coupures. Attention toutefois aux épaisseurs de verre utilisé. Prévoir environ 2mm d'épaisseur pour 10 cm de hauteur d'eau.
- le polycarbonate : matière plastique synthétique parfaitement transparente utilisée en moulage ou par collage. Plus onéreux, mais incassable, il est cependant sensible aux rayures.

Les formes traditionnelles sont rectangulaires, avec ou sans pans coupés, éventuellement carrées. Il existe aussi des bacs d'angles avec une base triangulaire.

La technique du verre collé permet une grande variété de formes. Il faut privilégier la surface de contact entre l'eau et l'air pour qu'elle soit la plus grande possible. Les formes pyramidales sont déconseillées, de même que la trop classique boule à poissons rouges.

Les dimensions dépendent de l'emplacement choisi ; cependant plus le bac est grand, plus il est simple à gérer et stable dans son équilibre biologique.

Les bacs standards sont plus hauts que larges, ceci est loin d'être une obligation, le rapport inverse étant même préférable.

Afin de simplifier l'éclairage du bac, il est judicieux de tenir compte de la longueur des tubes fluorescents. Alors qu'un bac d'un mètre s'éclaire facilement avec un tube de 90 cm, un bac de 1,20 m ne peut pas recevoir un tube de 1,20 m. Pour la longueur du bac, il faut donc prévoir 10 cm de plus que la longueur du tube fluorescent.

B. Le support

Il peut être métallique ou en bois. Il doit pouvoir supporter le poids de l'aquarium sans se déformer, et offrir une surface plane, égale ou supérieure à celle de l'aquarium. Un meuble bas non adapté peut, avec le temps, avoir ses portes ou ses tiroirs bloqués par des déformations liées à la charge.

La hauteur d'un support standard est de 70 cm. En fonction du public qui profitera de l'aquarium, cette hauteur peut varier. Le regard doit se placer à mi-hauteur de l'aquarium sans gêne particulière.

Une fois le support en place, il faut s'assurer qu'il soit stable et de niveau. On vérifiera l'horizontalité avec un niveau à bulles. Une plaque de polystyrène ou de mousse sera intercalée entre le support et le bac pour compenser les irrégularités du support.

C. L'éclairage

C'est le tube fluorescent qui est privilégié pour l'éclairage d'un aquarium, son rapport coût/puissance électrique/luminosité étant le meilleur. Les dimensions des tubes sont standards et

invariables quelles que soient les marques : 45 cm, 60 cm, 90 cm, 1,20 m et 1,50 m. Certains fournisseurs proposent aussi 75 cm et 1,05 m.

Il existe différents spectres lumineux quelque soit la taille, en fonction des besoins.

Pour les aquariums d'eau douce, les tubes horticoles, lumière du jour ou blanc industriel, conviennent tout à fait.

Les embouts utilisés pour brancher le tube fluorescent doivent être étanches aux projections d'eau et fixés pour être aux normes. Le ballast (transformateur) est, soit intégré dans la rampe d'éclairage étanche, soit à l'extérieur du couvercle de l'aquarium.

- les ampoules ou tubes à incandescence sont à proscrire, car ils dégagent une forte chaleur et ont une courte longévité.
- les lampes HQL (eau douce) ou HQI (eau de mer) ne sont utilisées que sur des bacs ouverts (sans capot et sans vitrage formant couvercle).

D. Le chauffage

Le système le plus utilisé est le combiné étanche reliant un thermostat avec une résistance chauffante.

Le thermostat est en général un bi-lame mécanique qui utilise la dilatation du métal pour fléchir une lame constituée de deux bandelettes de métaux différents agissant ainsi comme un interrupteur.

La résistance est une spire métallique protégée par une ampoule étanche en pyrex ou un tube en inox soudé. Sa puissance varie en fonction de la longueur de la spire. Dans un local normalement chauffé (18° à 20 °) une puissance 1 W par litre d'eau est suffisante. Par exemple une résistance de 200 W chauffera un bac de 200 litres.

Il existe aussi des thermostats électroniques avec une sonde de température étanche. Ils pilotent alors une ou plusieurs résistances électriques.

Il est préférable de placer la résistance ou le combiné dans une zone de courant afin d'assurer une bonne homogénéité de la température.

E. L'aération

Elle peut être réalisée, soit par le brassage dû au rejet de la filtration, soit par un diffuseur d'air. Le diffuseur d'air est relié à un aérateur par tuyau souple de diamètre 4mm. Cet aérateur est un petit compresseur activé par un système d'électro-aimant faisant vibrer une membrane en caoutchouc fixée sur une chambre de compression. Le débit d'air ainsi produit varie suivant les modèles. En cas d'atmosphère particulièrement confinée, il est possible d'installer l'aérateur à l'extérieur de la pièce. Il ne nécessite qu'un branchement électrique. Le plus gros défaut des aérateurs est le bruit qu'ils génèrent. Certaines marques proposent des appareils assez silencieux.

F. La filtration.

Elle est nécessaire pour réaliser un équilibre biologique de l'aquarium et éliminer les particules en suspension dans l'eau.

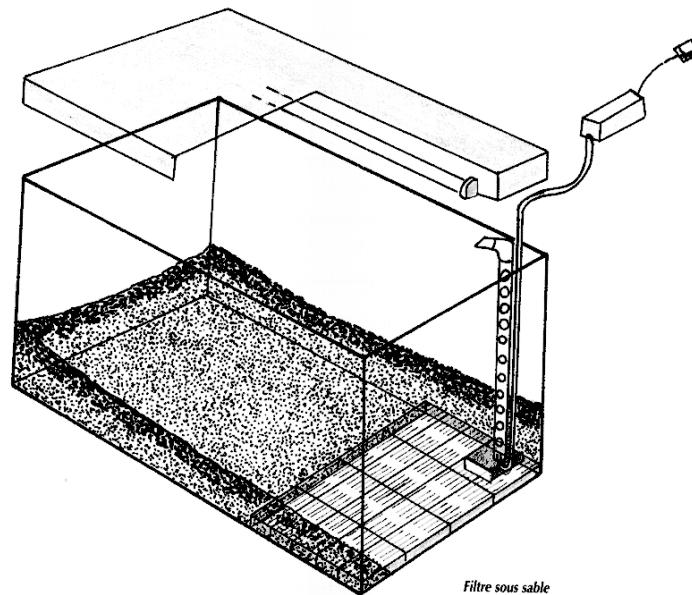
Il existe différents types de filtration ayant chacun leurs avantages et leurs inconvénients.

La filtration intérieure : souvent peu onéreuse elle évite le transfert d'eau hors de l'aquarium. Elle élimine ainsi tous les risques de fuites dans les tuyauteries, ou les réservoirs des masses de filtrations.

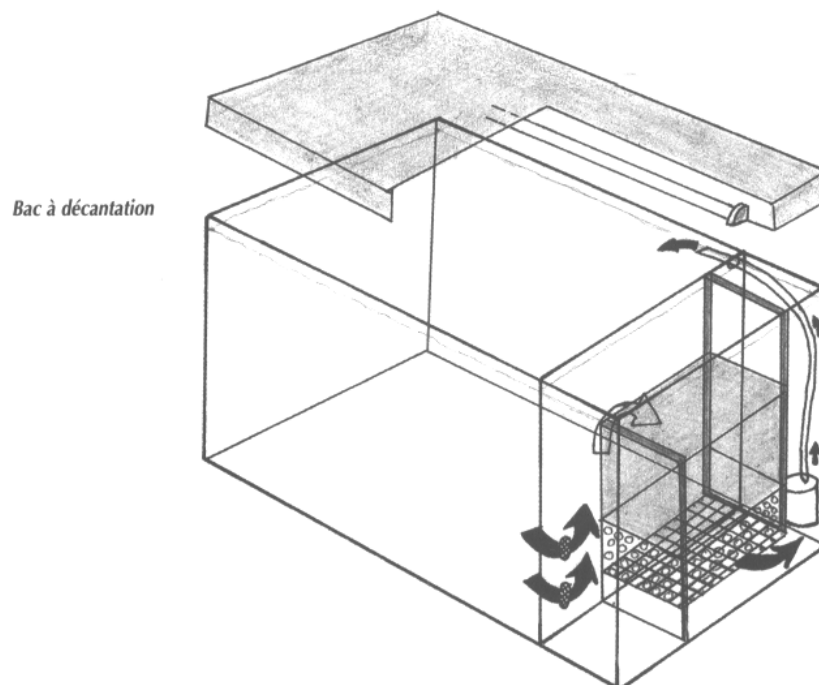
Plusieurs solutions techniques sont envisageables :

- Le filtre sous sable : comme son nom l'indique, se situe sous le substrat qui joue ainsi le rôle de masse de filtration. Une cheminée raccordée à la grille, permet de faire circuler l'eau filtrée grâce

à un diffuseur d'air ou une petite pompe refoulante. L'aspiration ainsi créée sous le sable oblige l'eau à le traverser. Pour le nettoyage il faut siphonner le sable et le rincer, c'est son plus gros défaut car les particules s'accumulent dans le sable. C'est la technique de filtration la plus ancienne et la moins coûteuse.



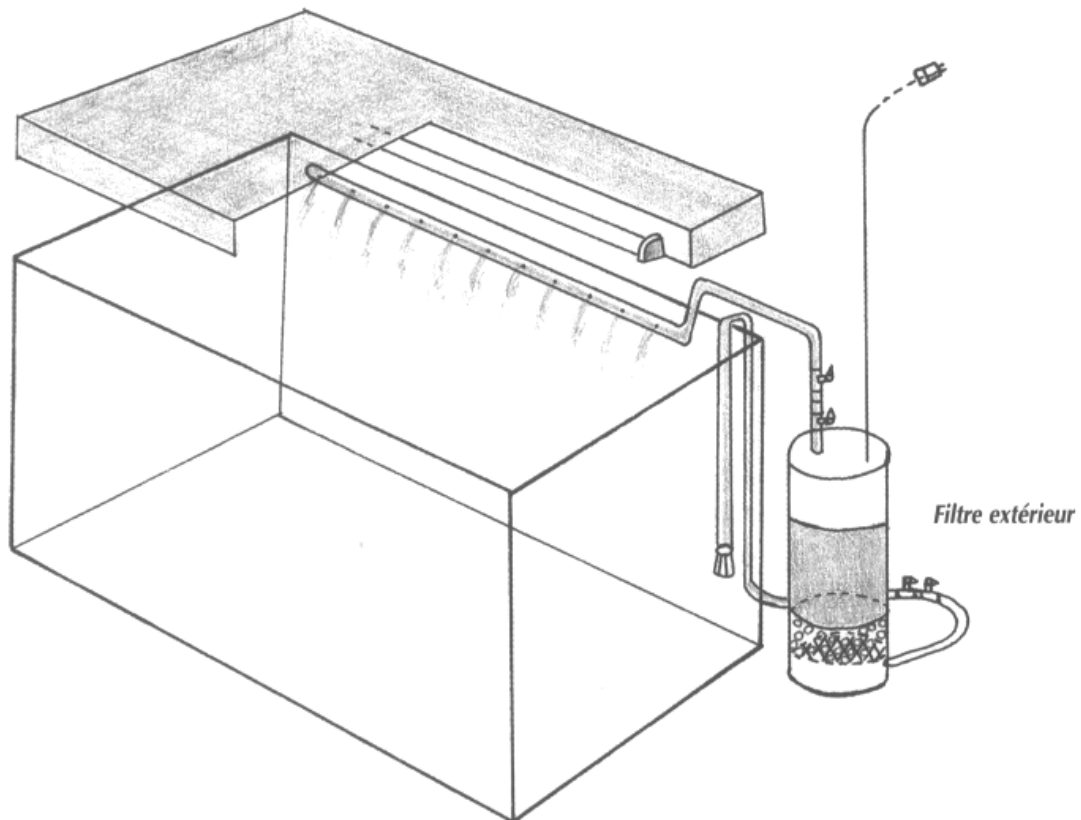
- Le bac à décantation : permet d'isoler les masses de filtration dans l'aquarium. Il sert de compartiment technique lorsqu'il reçoit le combiné de chauffage. Cela évite ainsi le matériel visible dans le bac. L'eau " sale " traverse la masse de filtration et ressort du compartiment propulsée par une pompe électrique étanche. Un système venturi peut-être adapté pour supprimer la pompe à air. Le bac de décantation occupe un volume non négligeable de la cuve et ne permet pas de retirer directement le dépôt de moulme qui n'est pas piégé dans les masses de filtration. Il ne faut pas oublier de siphonner les compartiments avant de remettre la filtration en route. Cette technique peu onéreuse offre une filtration biologique et mécanique très correcte. Le bac à décantation peut être facilement réalisé par l'aquariophile avec des réglettes en verre. Il existe aussi des compartiments en plastique thermoformé prêts à être collé.



- Le filtre intérieur : se compose d'un petit moteur au-dessus d'une cartouche de filtration en mousse. Le tout protégé dans un boîtier plastique. C'est la filtration rapide la plus performante au niveau encombrement et brassage. Mais ce n'est qu'une filtration mécanique qui supporte mal les excès d'alimentation.

La filtration extérieure se réalise de deux façons :

- Un boîtier accroché à la paroi de l'aquarium reçoit par un siphon l'eau de l'aquarium qui traverse une mousse de polyester ou un feutre tendu. L'eau aspirée dans ce compartiment retourne dans le bac par débordement en assurant ainsi une bonne oxygénation. Hélas lorsque les masses sont saturées l'eau déborde du filtre à l'extérieur de l'aquarium.
- Un bidon situé sous le bac relié à celui-ci par une canne d'aspiration reçoit l'eau à traiter. Par gravité l'eau traverse les différentes masses de filtration puis retourne dans le bac grâce à une pompe refulante. Si le matériel n'est pas de bonne qualité des fuites peuvent se produire aux différents raccords. L'avantage est de retirer tous les déchets du bac. Le bidon une fois déconnecté peut se nettoyer facilement à un point d'eau. L'encombrement dans le bac est minimum. Hélas son prix n'est pas négligeable.



V. MISE EN ROUTE DE L'AQUARIUM

Après avoir choisi l'aquarium en tenant compte de son emplacement et de son équipement on passe à la phase de mise en route.

Rincer l'aquarium à l'eau claire sans détergent. *Vous pouvez remplir le bac à l'aide de bouteilles d'eau de 2 litres et mesurer ainsi le volume brut de votre aquarium. C'est le moment également de découvrir le principe des vases communicants à l'aide du siphon pour le vidanger.*

1. Fixer sur l'aquarium le poster qui occultera la vitre arrière. *Celui-ci pourra être réalisé par les enfants eux-mêmes.*
2. Vérifier l'horizontalité du support et éventuellement le caler.
3. Positionner votre aquarium sans oublier d'intercaler une plaque de polystyrène de 1 cm d'épaisseur entre le fond du bac et le support pour compenser les irrégularités du support.
4. Mettre en place les différents accessoires sans les brancher. Dans le cas d'une filtration extérieure, fixer la canne d'aspiration et le tuyau de rejet avec leurs ventouses et positionner vos masses de filtration dans le filtre. Penser à l'ordre de passage de l'eau sur les masses filtrantes. Installer toujours la filtration mécanique en amont de la filtration biologique.
Pour une filtration sous sable, c'est de moment d'installer vos grilles au fond du bac .
5. Placer les éléments du décor.
6. Dans le cas d'un bac planté, prévoir une sous couche de sable de 3 à 4 cm d'épaisseur, enrichie avec un engrais spécifique et recouvrir l'ensemble de 2 cm de sable lavé d'une granulométrie de 2 à 5 mm. (filtre sous-sable proscrit).
Pour un bac non planté mettre 5 cm de sable lavé de même granulométrie.
7. Procéder au remplissage du bac. Pour casser le jet d'eau et éviter de creuser le sol, placer sur le sable un bol, un pondoir ou un saladier et y verser l'eau. *C'est le moment de remplir le bac avec des bouteilles de 2 litres et de déterminer le volume d'eau réel de votre aquarium, ce qui pourrait être nécessaire dans le cas d'un traitement ultérieur.*
8. Une fois l'aquarium rempli, brancher les différents accessoires : le filtre, le combiné de chauffage (en le pré-réglant sur 25°C), l'aération éventuelle et l'éclairage. Programmer votre éclairage pour une période de fonctionnement de 10 à 12 heures consécutives.
9. Après quelques jours de fonctionnement, procéder aux plantations si nécessaire. Commencer par des plantes à boutures afin d'éviter la prolifération d'algues. Prendre la précaution de défaire la laine de roche qui enveloppe les tiges et repiquer les, une à une après en avoir coupé aux ciseaux l'extrémité.
10. Pour amorcer le processus biologique du cycle de l'azote, vous pouvez :
 - soit introduire du sable d'un aquarium en fonction depuis plus de trois mois
 - soit rincer une masse filtrante d'un aquarium équilibré dans votre aquarium
 - soit mettre dans votre filtre un broyât d'une ou deux moules ou une pincée de nourriture.

11. Evolution des teneurs en ammonium, nitrites et nitrates d'un aquarium nouvellement installé.

Dès l'introduction de matières organiques, des bactéries vont transformer les substances toxiques dissoutes en composés ammoniacaux, en nitrites puis en nitrates. Cette chaîne de transformation de produits toxiques en produits moins toxiques que sont les nitrates demande environ trois semaines pour se mettre en place. On mesure le taux de nitrites pendant les premiers temps de l'installation.

Après une montée progressive apparaîtra une baisse rapide signifiant que les bactéries sont en nombre suffisant pour oxyder les résidus organiques qui vont être produits.

Un exemple de suivi par les enfants est envisageable : faire effectuer les analyses par les enfants tous les jours et reporter les résultats sur un graphique qui aura pour axe des ordonnées la concentration par ordre croissant et en abscisse le temps en jours. Une variante en maternelle est possible à partir de " tests en bandelettes " : l'axe vertical (ordonnées) sera gradué par la charte de couleur fournie et l'axe horizontal (abscisses) sera gradué au cours du temps à l'aide des prénoms des enfants.

- 13 Eviter la surpopulation. Le nombre maximum de poissons ne dépend pas du volume mais de la surface d'échange entre l'air et l'eau. Mesurer la surface de base de votre aquarium et peupler en respectant 1 cm de poisson pour 25 cm² de surface d'eau ou 1 litre, au minimum. Prévoir des " poissons nettoyeurs " comme des *Corydoras* et des *Ancistrus* pour consommer les excédents éventuels de nourriture. Il est bon de peupler son aquarium en un minimum de fois. Pour diminuer le stress des nouveaux occupants lors du transfert, équilibrer les températures de l'eau de transport et celle de l'aquarium en laissant flotter le sac à la surface une demi-heure. Ajouter progressivement de l'eau de l'aquarium dans le sac de transport tout en évitant d'en verser le contenu dans votre aquarium (cette eau pourrait transporter des parasites qu'il vaut mieux ne pas introduire dans votre bac). Après une demi-heure libérer vos poissons en les pêchant à l'épuisette. Jeter l'eau du sac de transport à l'égout.

VI. GUIDE D'ENTRETIEN DE L'AQUARIUM

Objet	Fréquence et type	Conseils
Nourriture	<ul style="list-style-type: none"> • Variée et équilibrée • La nourriture distribuée doit disparaître dans les 2 minutes • Deux jours de jeûne par semaine supportables par les poissons 	<ul style="list-style-type: none"> • Ne pas nourrir en excès • Prévoir “ escargots ” ou poissons fouilleurs qui mangeront les restes
Filtration	<ul style="list-style-type: none"> • Une fois par semaine nettoyer le filtre mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter de nettoyer le filtre biologique
Evaporation	<ul style="list-style-type: none"> • Compléter le niveau avec de l'eau douce type “ Volvic ” ou de l'eau osmosée une fois par semaine 	<ul style="list-style-type: none"> • L'apport d'eau fraîche par le complément de niveau n'est pas suffisant pour changer l'eau, il faut aussi effectuer des changements d'eau réguliers
Changements d'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Toutes les deux semaines changer 15% à 20% du volume 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser de l'eau préalablement aérée et tempérée . L'introduire très lentement
Nettoyage des vitres et couvercle	<ul style="list-style-type: none"> • Une fois par semaine passer l'aimant ou un gant spécifique sur la vitre avant 	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter de laisser faire cette opération par les enfants sous peine de rayures de la vitre frontale
Plantes	Au moment des changements d'eau <ul style="list-style-type: none"> • Bouturer si nécessaire • Enlever les feuilles jaunes 	<ul style="list-style-type: none"> • Tous les mois , ajouter un engrais riche en fer
Température	<ul style="list-style-type: none"> • La vérifier tous les jours au moment de la distribution de nourriture (25°C à 27°C) 	<ul style="list-style-type: none"> • Placer le thermomètre à l'opposé du combiné de chauffage
Test nitrites	<ul style="list-style-type: none"> • Faire le test au moindre signe de comportement anormal des poissons, sinon toutes les semaines 	<ul style="list-style-type: none"> • Si le test nitrites est supérieur à 0,1mg/l changer 50% de l'eau
Test TAC-KH	<ul style="list-style-type: none"> • Faire le test toutes les deux semaines 	<ul style="list-style-type: none"> • Maintenir une valeur supérieure à 10°
Eclairage	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir un remplacement annuel des tubes 	<ul style="list-style-type: none"> • Munir l'éclairage d'un programmateur journalier (10 à 12h/jour)
Charbon actif	<ul style="list-style-type: none"> • Ne sert que temporairement à piéger des substances telles que tanins ou médicaments 	<ul style="list-style-type: none"> • Préférer un charbon sans phosphate • Le retirer après 48 heures de filtration
Aération	<ul style="list-style-type: none"> • Prévoir le remplacement éventuel des diffuseurs tous les ans 	
Vacances	<ul style="list-style-type: none"> • Les poissons peuvent jeûner 2 à 3 semaines sans problème • Nettoyer le filtre mécanique avant le départ 	<ul style="list-style-type: none"> • En cas d'absence supérieure prévoir un distributeur de nourriture • Confier à une personne qui pourra nourrir de manière parcimonieuse
Avant toute intervention dans l'aquarium, prendre l'habitude de débrancher l'alimentation électrique, pour développer chez l'enfant une notion de sécurité : prise de conscience du danger de manipuler de l'eau en présence d'électricité.		