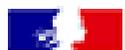


Réparation d'un système d'alimentation en eau d'une chasse d'eau

RNR 2025- Christophe Culhat



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

Liberté
Égalité
Fraternité

Sciences et Techniques Industrielles

Portail national de ressources - **ÉDUSCOLSTI**

Structure, fonctionnement, comportement : des systèmes techniques à comprendre

Pourquoi ce support ?

- Un système que les élèves rencontrent et utilisent tous les jours
- Un système complètement invisible qui ne permet pas de comprendre son fonctionnement par le simple fait de regarder (il faut démonter)
- « Démystifier » l'intérieur du réservoir de la chasse d'eau et comprendre son fonctionnement (chaîne d'énergie, matériaux utilisés)
- Un système souvent source de gaspillage de l'eau (sensibilisation des élèves à cette problématique du futur manque de cette ressource vitale + problème économique)
- Les pannes touchant ce système sont très souvent récurrentes, une fois le principe de fonctionnement acquis, le dépannage est très faisable



Création du support pédagogique



Contraintes à prendre compte pour la conception et la fabrication de la maquette pédagogique

- Coût de réalisation
- Faisabilité
- Accès des composants dans les commerces proches
- Rendre visible les composants internes
- Problème de l'eau dans une salle de classe avec des élèves
- Transportabilité de la maquette

Côut d'achat des composants : 116,92€



1
Réservoir



2
Alimentation en eau



3
Chasse d'eau



4
Kit joints réparation



5
Support



6
Seau



7
Raccord souple



8
Raccord cuivre



9
Pompe



10
Tuyau d'arrivée d'eau



11
Tuyau évacuation

N° repère	Composant	Quantité	Coût	Fournisseur
1	Réservoir en plastique transparent+couvercle	1	3,99 €	Action
2	Système de remplissage du réservoir	1	14,90 €	Bricorama
3	Chasse d'eau	1	14,90 €	Bricorama
4	Kit joint réparation	1	5,70 €	Bricorama
5	Support de réservoir (table support) vendu par 2	1	16,95 €	Action
6	Seau	1	1,50 €	Brico dépôt
7	Raccord souple	1	17,90 €	Brico dépôt
8	Raccord coudé en cuivre (vendu par 2)	1	7,59 €	Brico dépôt
9	Pompe	1	16,70 €	Bricorama
10	Tuyau pour remplissage(vendu 3,70€ le mètre)	2 mètres	7,40 €	Bricorama
11	Tuyau d'évacuation(40cm) vendu en 2 mètres	0,40 mètre	5,49 €	Brico dépôt
12	Quincaillerie diverse		3,90 €	Brico dépôt
	Coût total:		116,92 €	

Sécurité de la maquette pédagogique

- Le poids de la maquette est faible (moins de 5kg) et il est donc aisé de la déplacer dans le laboratoire de technologie
- Le fonctionnement ne nécessite aucun branchement sur le réseau électrique de l'établissement
- La remontée de l'eau depuis le seau jusqu'au réservoir est assurée par une pompe mise en mouvement par le mandrin d'une perceuse sans fil (ne pas utiliser de perceuse branchée sur le secteur 220V)
- Le couvercle du réservoir empêche toutes les éclaboussures d'eau



Tutoriel montrant l'assemblage des éléments de la maquette

- <https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/gxHArzjKLNLVaMWzXbLxch>



Tutoriel montrant un essai en situation réelle de la maquette

- <https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/juY1QAnHZm7n87QGJnMoN7>



Contenu de la séquence pédagogique (5 ou 6 heures) Niveau d'enseignement envisagé : 4ème

Thème abordé : Structure, fonctionnement, comportement : des objets et des systèmes techniques à comprendre	
Attendu de fin de cycle : Décrire et caractériser l'organisation interne d'un objet ou d'un système technique et ses échanges avec son environnement (énergies, données)	
Compétences	Connaissances
Identifier les constituants d'une chaîne d'énergie et les associer à leurs fonctions. Identifier les constituants de la chaîne d'information d'un objet réel et les associer à leur fonction.	Les différentes formes d'énergie : électrique, cinétique, potentielle, thermique, lumineuse Les fonctions des constituants suivants : capteurs (température, présence, distance, etc.), microcontrôleur, composants d'une interface entre l'humain et la machine (IHM) : boutons, afficheurs, etc.
Choisir une compétence	Choisir une connaissance
Attendu de fin de cycle : Identifier un dysfonctionnement d'un objet technique et y remédier	
Compétences	Connaissances
Proposer un protocole permettant de vérifier l'origine d'un dysfonctionnement. Remplacer une pièce défectueuse sans protocole fourni (la pièce de remplacement étant fournie). Choisir les procédés de réalisation et les mettre en œuvre.	Les règles usuelles de sécurité et de mise en œuvre des moyens de réalisation : l'outillage manuel ; La disponibilité, la valorisation, le recyclage des matériaux. Les procédés d'obtention de pièce (ajout et enlèvement de matière), de mise en forme (pliage, thermoformage) et d'assemblage (fixe et démontable)

Stratégie pédagogique envisagée

Mise en situation :

La consommation journalière en eau d'un français est 150 litres / jour

1 séance de 1h

Problématique N°1 :

D'où provient la surconsommation d'eau dans le monde ?

Mise en situation :

Une famille reçoit une facture d'eau exorbitante

1 séance de 1h

Problématique N°2 :

La consommation est elle normale ?

Mise en situation :

Il y a une fuite d'eau dans la maison

1 séance de 1h

Problématique N°3 :

D'où peut bien venir une telle surconsommation d'eau ?

Mise en situation :

La fuite provient des toilettes

2 séances de 1h

Problématique N°4 :

Comment fonctionne un système de remplissage de chasse d'eau ?

Mise en situation :

La membrane en caoutchouc est déchirée

1 séance de 1h

Problématique N°5 :

Comment réparer le système ?



- 6 séances de travail
- 1 séance synthèse
- 1 séance évaluation
Total : 8 heures de cours

Organisation pédagogique

- Une seule maquette pour toute la classe permet de comprendre le fonctionnement du système mais les manipulations ne pourront pas être faites par une majorité d'élèves.
- 2 maquettes pour toute la classe permettent de faire participer davantage d'élèves (très faisable pour un budget de moins de 200€)
- La réparation du système de remplissage de la chasse d'eau peut être faite par îlot à condition d'avoir acheté plusieurs robinets de remplissage.
- La réalisation de la pièce de rechange permet d'organiser le travail avec un groupe d'élèves en conception 3D/fabrication 3D pendant que l'autre groupe d'élèves travaille sur le démontage de l'arrivée d'eau.
- Une réflexion sur les problèmes de surconsommation d'eau dans le monde sera mise en place sans avoir besoin d'un matériel spécifique.



Problématique N°1 : Quelles sont les origines de la surconsommation d'eau dans le monde ?

En utilisant

<https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/societe/le-mode-de-vie-des-menages-ressources/article/consommation-domestique-en-eau-potable>

les élèves doivent trouver quelle est la consommation d'eau moyenne par habitant par jour. Cette consommation d'environ 150 litres/jour est trop élevée. Il va falloir identifier les origines de cette surconsommation.

L'enseignement de la Technologie au collège a aussi pour mission de sensibiliser les élèves aux différents problèmes environnementaux liés à l'activité humaine.

L'eau est vitale pour tous les êtres vivants de la planète aussi il semble indispensable de traiter des problématiques concernant la consommation de cette ressource.

En utilisant une application disponible en ligne, les élèves vont pouvoir comprendre l'absolue nécessité de protéger cette ressource, de l'économiser, de la recycler.

Le support d'étude de cette séquence étant un système de remplissage d'une chasse d'eau, l'apport de données scientifiques concernant la disponibilité en eau ne pourra qu'élever le niveau de connaissances des élèves dans ce domaine.

<https://learningapps.org/watch?v=pg8t7qtn325>

Une évaluation des connaissances acquises pourra être proposée aux élèves après l'utilisation de cette application.



Un enseignement qui prépare les élèves à relever les défis technologiques liés aux enjeux de société et de la transition écologique

La société est confrontée à de nombreux enjeux et défis que les générations actuelles et futures auront à relever. Les besoins élémentaires de tout être humain (alimentation, santé, habitat, sécurité, etc.), les transitions actuelles (énergétique, climatique, écologique, numérique, etc.), sont à considérer notamment dans la perspective du développement durable. Les possibilités et les innovations offertes par l'avènement du numérique transforment en profondeur les relations entre les individus, ainsi que celles entre les individus et les objets ou systèmes techniques (OST).



Problématique N°2 :

Est-ce que la consommation de la famille de M.Durand est normale?

On considère une famille de 4 personnes qui habitent un pavillon sans piscine.

Les habitudes sont toujours les mêmes. Les élèves ont à leur disposition 2 factures d'eau correspondant à 2 années de consommation (2024 et 2025). Le montant de la dernière facture de 2025 est 2 fois plus élevé que celui de 2024.



Facture d'eau

Émise par : VEOLIA EAU - COMPAGNIE GÉNÉRALE DES EAUX
Adresse :
75, rue du trop plein
10000 Troyes

Téléphone : 03 25 67 89 00
SIRET : [572 025 526 10945]

Date d'émission : 25/06/2024

Numéro de facture : DurandJ 678902025-VEOLIA-001
Client :
Nom : M. Durand Jérôme
Adresse :
14, rue Philippe Lucas
10130 Eaux-puiseaux

Période de facturation : Du 01/07/2023 au 01/07/2024

Description	Quantité	Prix unitaire	Montant
Consommation d'eau potable	198 m³	3,45 €	683,10 €
Abonnement annuel	1 forfait	45,00 €	43,00 €

Montant total TTC : 726,1 €
Échéance de paiement : Avant le 06/07/2024
Mode de paiement accepté : Virement / Chèque / Prélèvement automatique



Facture d'eau

Émise par : VEOLIA EAU - COMPAGNIE GÉNÉRALE DES EAUX
Adresse :
75, rue du trop plein
10000 Troyes

Téléphone : 03 25 67 89 00
SIRET : [572 025 526 10945]

Date d'émission : 26/06/2025

Numéro de facture : DurandJ 678902025-VEOLIA-001
Client :
Nom : M. Durand Jérôme
Adresse :
14, rue Philippe Lucas
10130 Eaux-puiseaux

Période de facturation : Du 01/07/2024 au 01/07/2025

Description	Quantité	Prix unitaire	Montant
Consommation d'eau potable	403 m³	3,50 €	1 410,50 €
Abonnement annuel	1 forfait	45,00 €	45,00 €

Montant total TTC : 1 455,50 €
Échéance de paiement : Avant le 07/07/2025
Mode de paiement accepté : Virement / Chèque / Prélèvement automatique

Problématique N°2 :

Est-ce que la consommation d'eau de la famille de M.Durand est normale?

Consommation journalière moyenne par personne: 147 litre/jour

Pour un an $147 \times 365 = 53655$ litres/an

Pour 4 personnes $53655 \times 4 = 214620$ litres/an

Demander aux élèves de convertir ce résultat en m^3

Demander aux élèves de trouver l'équivalence « litre- m^3 »

En utilisant un moteur de recherche par exemple ou une IA, taper la requête ou le prompt suivant: « équivalence m^3 et litre »

1000 litres = 1 m^3

214620 litres équivaut donc à 214,62 m^3

La consommation théorique de cette famille de 4 personnes est donc d'environ 200 m^3

La facture de 2024 correspond bien à cette consommation théorique. Sachant que les habitudes n'ont pas changé.

La facture de 2025 représente le double de la consommation théorique.

La consommation d'eau dans la famille de M.Durand n'est pas normale. Il y a un problème.

Problématique N°3 : Comment trouver la fuite d'eau à l'origine de cette surconsommation ?

Il va falloir aider la famille de M.Durand à identifier l'endroit où se trouve la fuite.

Demander aux élèves de regarder le document « Distribution de l'eau dans une maison de 4 personnes » et d'identifier quelles sont les points d'eau susceptibles de provoquer une fuite à l'intérieur de la maison :

Salle de bain:

-douche, lavabo, lave linge

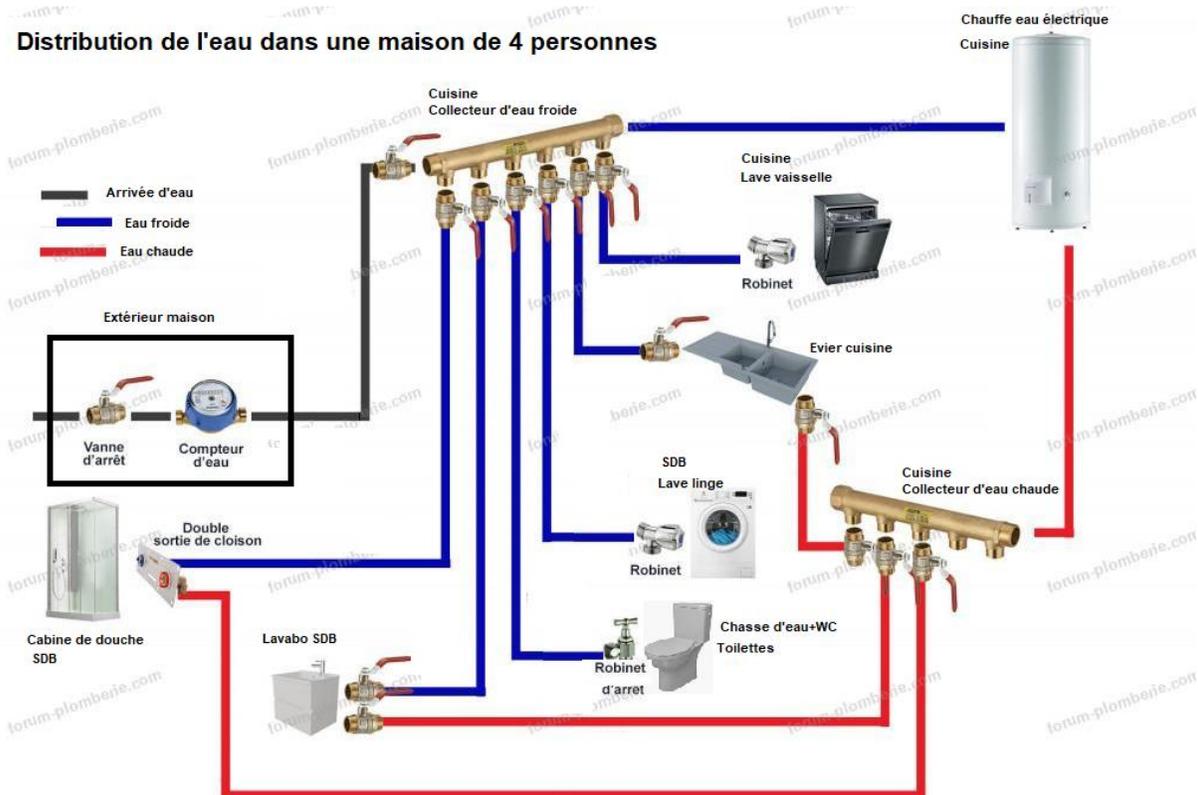
Cuisine:

-évier, lave vaisselle, chauffe eau,

Toilettes:

WC+chasse d'eau

Distribution de l'eau dans une maison de 4 personnes

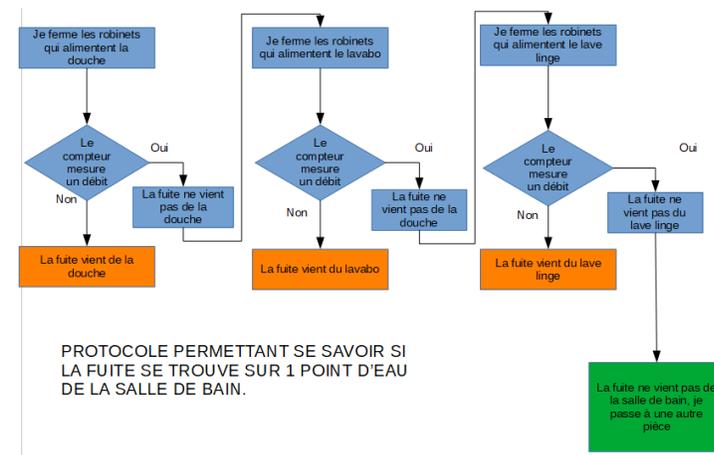


Protocole permettant d'identifier l'origine du dysfonctionnement

Lorsqu'une personne n'utilise pas l'eau ou ne fait pas fonctionner une machine, le compteur d'eau mesure quand même un débit.

Demander aux élèves de proposer un protocole permettant d'identifier la fuite.

Les élèves observent un protocole permettant de savoir si une fuite provient de la salle de bain et sur le même modèle ils complètent les protocoles pour savoir si la fuite provient de la cuisine ou des toilettes.

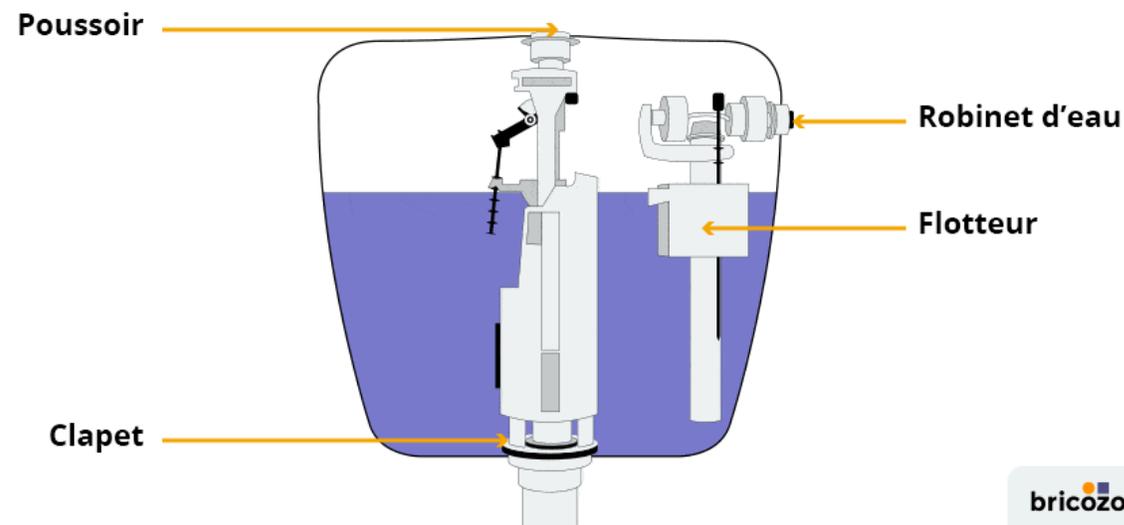


Problématique N°4 : Comment fonctionne un système de vidage / remplissage de chasse d'eau ?

Il va falloir comprendre le fonctionnement d'un WC qui est composé d'une chasse d'eau et d'un système de remplissage

On trouvera:

- Un flotteur avec robinet d'eau permettant le remplissage du réservoir
- Un poussoir ou une tirette permettant de déclencher le vidage du réservoir
- Un clapet permettant le vidage du réservoir



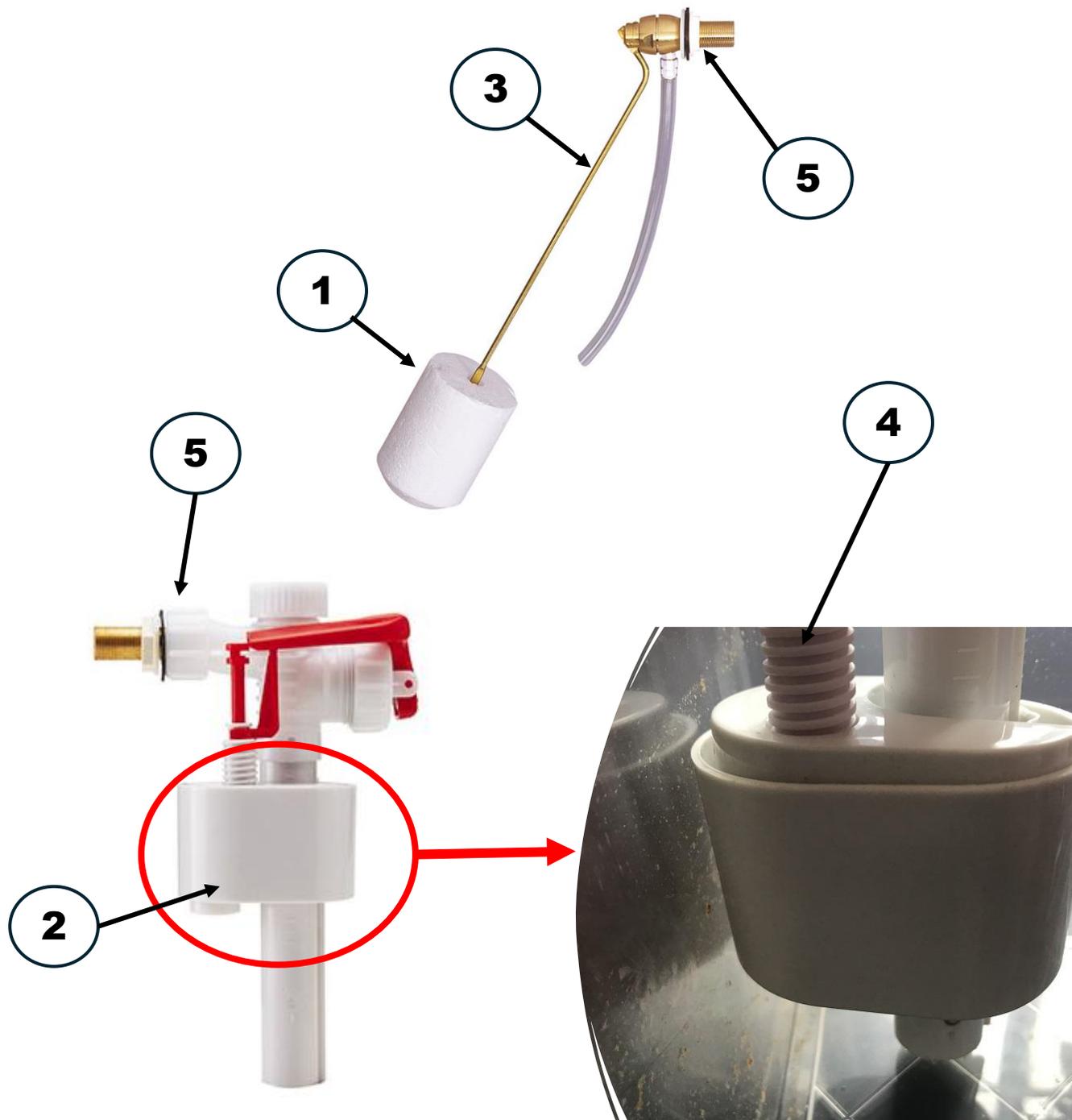
Le flotteur

Le flotteur est un dispositif placé dans le réservoir d'eau des toilettes, il peut-être en forme de boule ou de cylindre (1) ou de cuve en plastique (2) selon les modèles.

Il est relié au robinet d'arrivée d'eau par une tige métallique (3) ou une tige filetée en plastique (4).

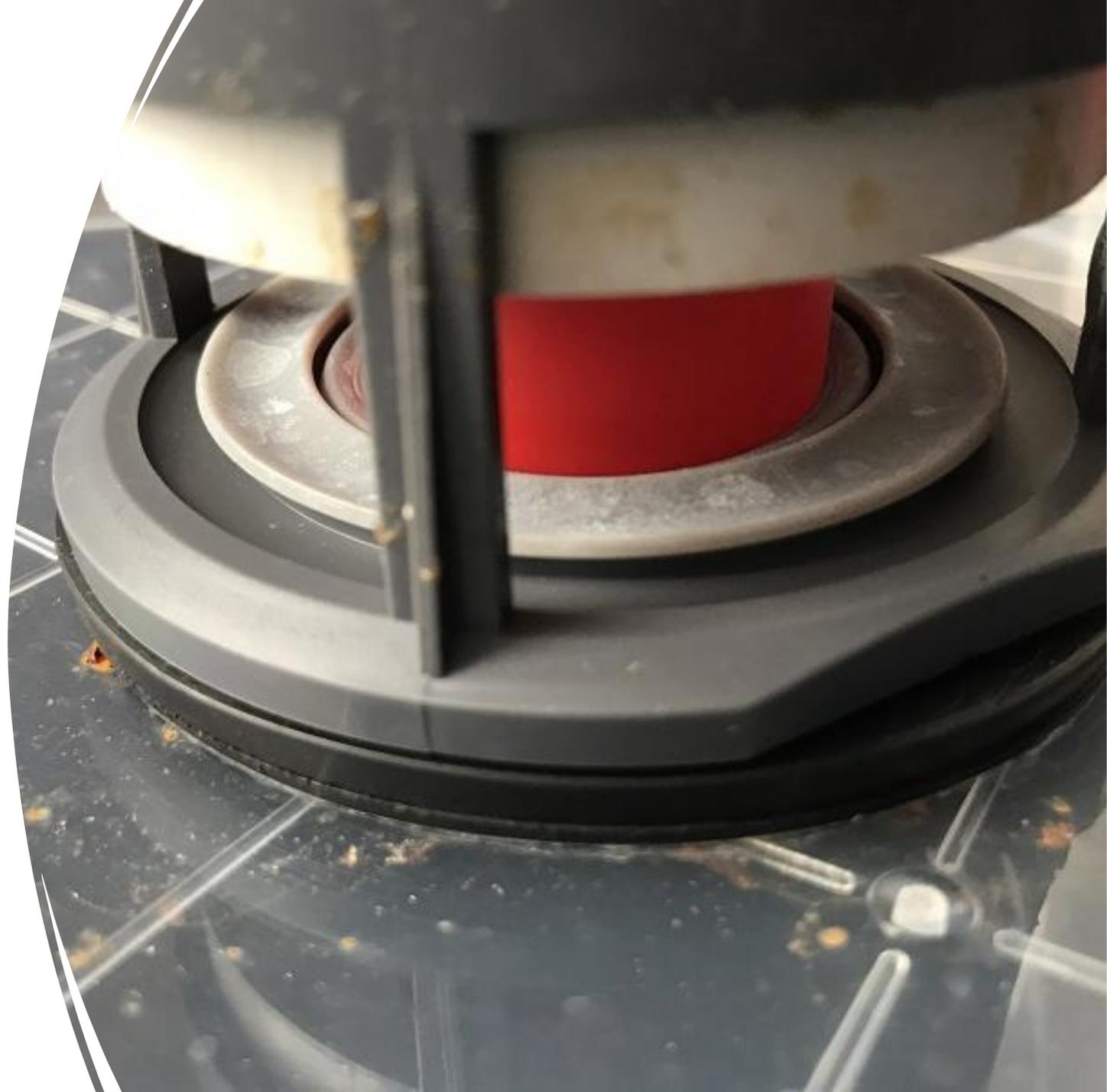
Lorsque le niveau d'eau dans le réservoir baisse, le flotteur descend et ouvre le robinet d'eau (5) qui remplit alors la cuve.

Lorsque le niveau maximal est atteint, le flotteur (1 ou 2) est remonté et il coupe l'arrivée de l'eau du robinet (5).



Le clapet

Le clapet étanche est un dispositif en caoutchouc ou en plastique situé au fond du réservoir d'eau. Il sert de joint et permet de retenir l'eau de la cuve. Il est relié au poussoir ou à la tirette par une tige métallique, il s'ouvre et se ferme pour permettre l'évacuation de l'eau dans la cuvette des WC.



Le robinet d'eau

Le robinet d'eau est un dispositif situé à l'intérieur du réservoir d'eau, il contrôle l'entrée d'eau dans le réservoir.

Il est relié au flotteur par un bras de levier en plastique rouge, lorsque le flotteur descend, il ouvre le robinet d'eau, lorsque le flotteur monte, il ferme l'arrivée d'eau.

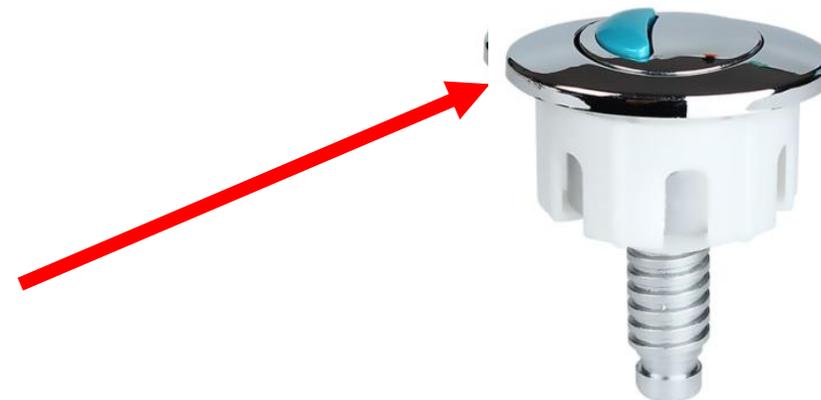


La tirette ou le poussoir

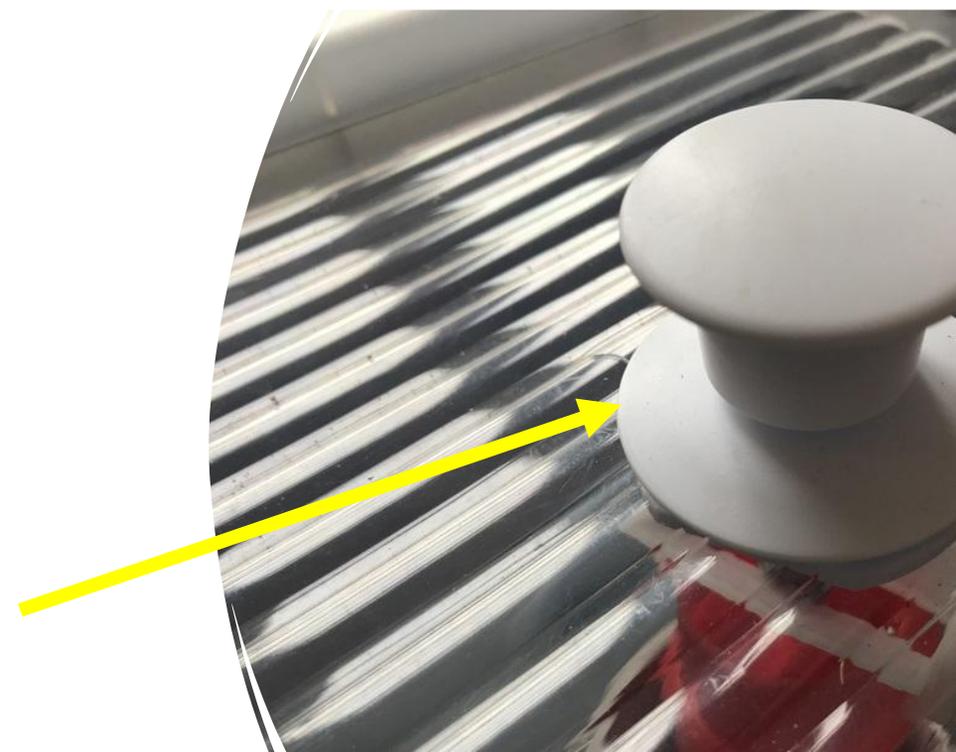
La tirette (2) ou le poussoir (1) est un système situé à l'extérieur du réservoir d'eau, il est actionné (tiré ou poussé) par l'utilisateur pour déclencher l'évacuation de l'eau usée des toilettes.

Si l'utilisateur appuie sur le poussoir ou tire sur la tirette, cela fait monter le clapet étanche du fond du réservoir d'eau, permettant l'évacuation de l'eau usée.

(1) le poussoir



(2) la tirette

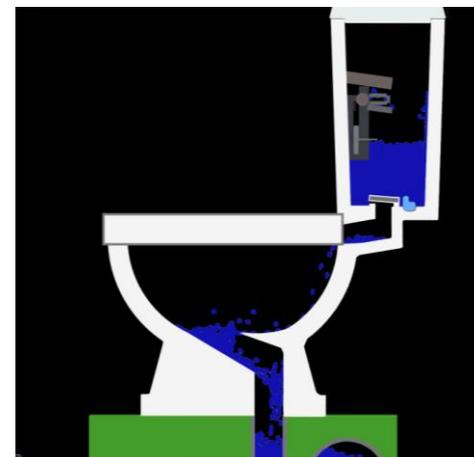


Simuler le fonctionnement d'un WC

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/946VQYburPaz2MKNGgymrm>

Lorsque la tirette est levée le clapet se soulève et laisse passer l'eau dans la cuvette des WC qui évacue les eaux usées ainsi que les déjections humaines vers les égouts.

Le clapet de referme, le flotteur est descendu et donc le robinet laisse entrer l'eau dans le réservoir. Lorsque l'eau arrive au niveau du flotteur, celui-ci actionne le robinet qui ferme l'arrivée d'eau. Le réservoir est plein et prêt à être vidé.

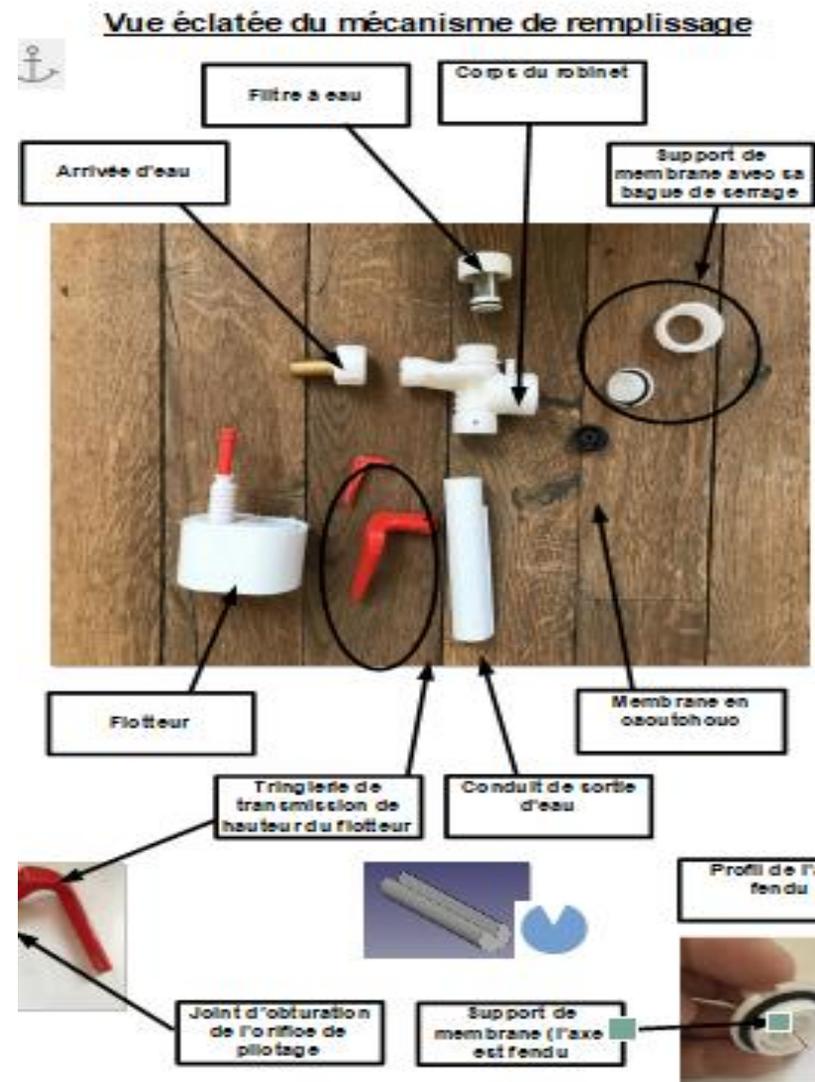


Démontage du système de remplissage

Le démontage des différents éléments constituant le mécanisme de remplissage permet aux élèves de comprendre le fonctionnement. Il s'agit d'un robinet à contre pression.

Aucun protocole de démontage n'est fourni aux élèves, mais la robustesse des éléments pourra subir les éventuelles erreurs commises. Il est recommandé de demander aux élèves de placer les différents éléments de la même façon que sur la vue éclatée, afin de faciliter le remontage. Chacun des différents éléments devra être bien observé par les élèves afin de pouvoir identifier la panne.

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/919XKTvsn5t4HaWQozBeL1>



Principe de fonctionnement du robinet à contre pression

Le principe de fonctionnement pour l'ensemble robinet-flotteur d'une chasse d'eau compacte est le suivant :

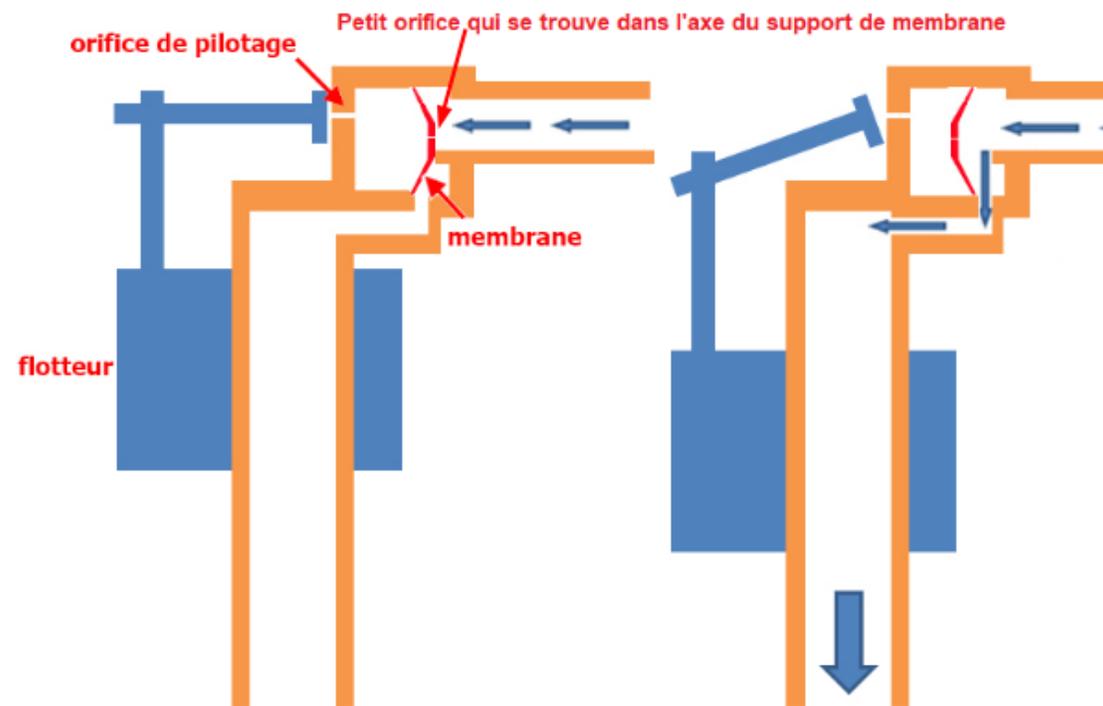
Quand la réserve d'eau est pleine, le flotteur est en position haute et vient, par l'intermédiaire d'un levier, presser sur le joint qui obture l'orifice de sortie d'eau.

Le circuit, qui communique avec l'amont du circuit principal grâce à un petit orifice dans la membrane, est à la pression du réseau d'eau. Cette pression applique la membrane contre l'orifice de sortie d'eau. La chasse d'eau ne coule pas.

Lorsque le niveau d'eau descend, le flotteur descend, libérant l'ouverture de l'orifice. La chute de pression qui en résulte déplace la membrane qui laisse passer l'eau dans le circuit. La chasse d'eau se remplit.

La membrane est conçue pour être contre l'orifice en l'absence de pression.

Les défauts sur ce type de système proviennent essentiellement d'une membrane en caoutchouc qui se déchire au contact du calcaire contenu dans l'eau et au cours des déformations subies tout au long des cycles.



Fonctions techniques et solutions techniques

Les solutions techniques permettant de satisfaire les fonctions techniques du robinet automatique sont à trouver parmi les éléments de la vue éclatée du système de remplissage.



La chaîne d'énergie complétée de la chasse d'eau du WC



Problématique N°5: Comment réparer le système ?

Après avoir démonté les différents éléments du système, les élèves observent chacun d'entre eux et doivent porter une attention particulière sur l'état de la membrane en caoutchouc.

On peut penser qu'elle est en bon état mais il faut la plier, la déformer pour identifier une déchirure et constater qu'elle est hors service .

Après avoir identifié cette panne, le professeur donne une nouvelle membrane aux élèves qui vont avoir à la remonter sur son support.

Les élèves remontent tous les éléments du système et peuvent l'essayer sur la maquette.

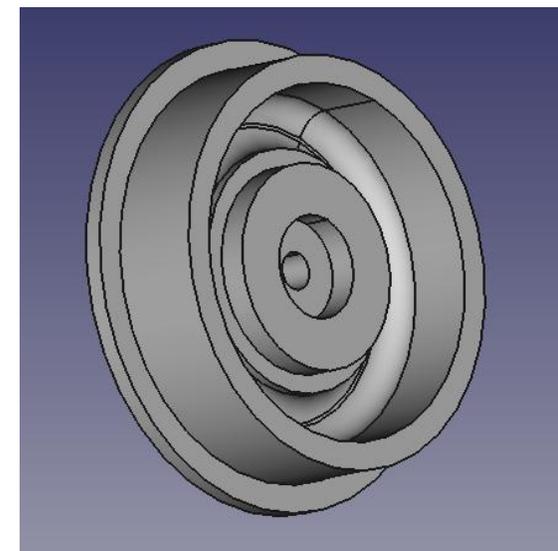


Concevoir une nouvelle membrane

Conception du fichier STL de la membrane.

Le fichier est réalisé dans Freecad puis exporté en STL pour une impression 3D avec du fil TPU.

<https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/ahTZn4v56M8an8yNvV1Ay1>

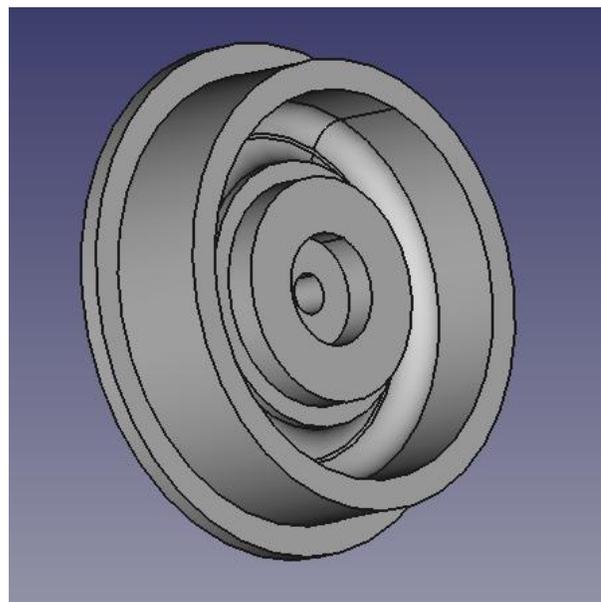


Résultats obtenus

Utiliser les nouvelles membranes à l'intérieur du robinet à contre pression et vérifier le fonctionnement du système de remplissage.



membrane en impression
3D (TPU)



Conception dans Freecad



membrane d'origine en
caoutchouc