

Didactique chimique

Mesure de la masse de l'air

Réf :
253 029

Adaptateur pour bouteille de soda

Français – p 1

1 Description

1.1 Généralités

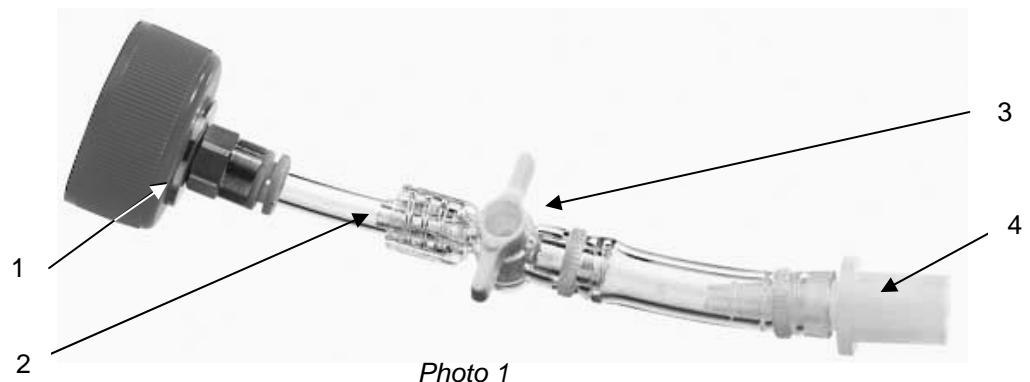
L'adaptateur pour bouteille de soda constitue l'élément central d'un ensemble d'appareils spécialement conçus pour réaliser d'une façon simple et claire une expérience de mesure de la masse d'un litre d'air.

Ces appareils, tous compatibles entre eux, permettent de réaliser plusieurs montages différents et ainsi de réaliser la mesure de la masse d'un litre d'air de plusieurs façons. Ils laissent pour cette raison l'élève libre d'imaginer son protocole, de le mettre en œuvre et de le valider ou l'invalider expérimentalement.

Le volume d'air mis en œuvre est suffisant pour que la variation de la masse de l'ensemble soit mesurable à l'aide d'une balance de 0,1 g de précision.

1.2 Adaptateur pour bouteille de soda

L'adaptateur pour bouteille de soda est constitué d'un bouchon à vis se prolongeant par un tuyau en plastique souple. Celui-ci est équipé d'une vanne d'arrêt et d'un connecteur rapide femelle.



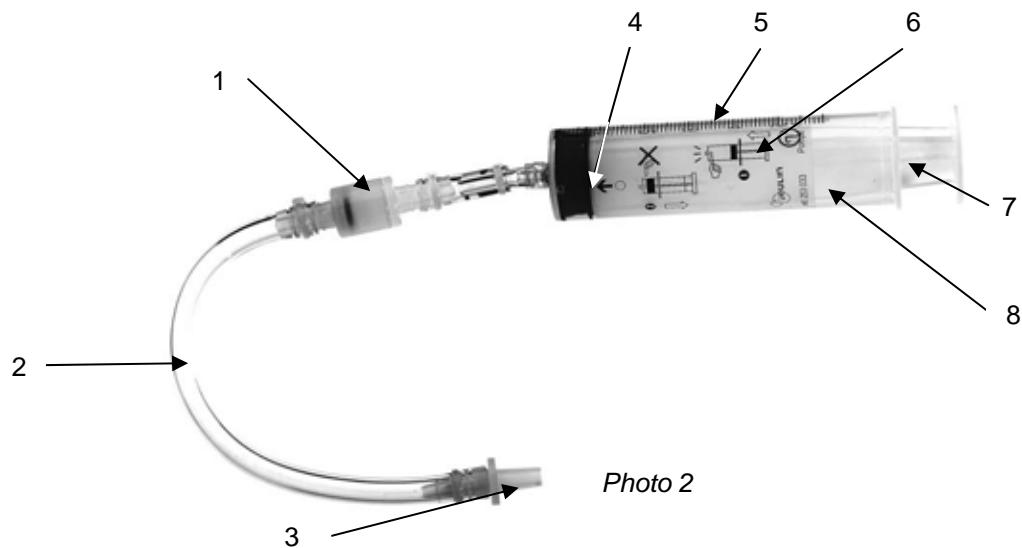
1 – Bouchon à vis.
2 – Tuyau souple.

3 – Vanne d'arrêt.
4 – Connecteur rapide femelle.

2 Matériel complémentaire

Ces accessoires, vendus séparément, sont présentés ci-après car ils entrent en jeu dans les manipulations décrites dans cette notice.

2.1 Pompe graduée (Réf. 253 033)

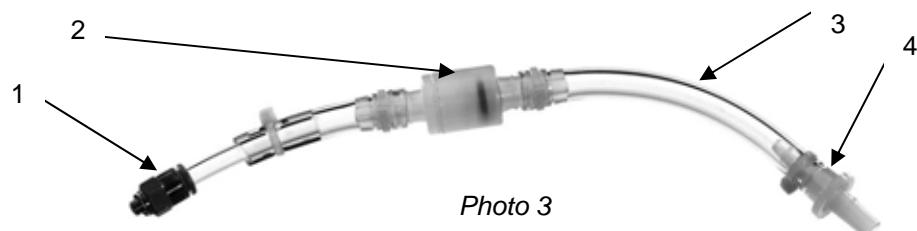


1 – Valve anti-retours.	5 – Graduation de 0 à 50 mL.
2 – Tuyau souple en matière plastique.	6 – Instructions d'utilisation.
3 – Connecteur rapide mâle.	7 – Piston.
4 – Orifice d'admission d'air.	8 – Corps de la seringue.

La pompe graduée permet d'injecter avec suffisamment de précision une quantité d'air déterminée dans une bouteille en la connectant à l'adaptateur pour bouteille de soda par l'intermédiaire de connecteurs rapides.

La pompe graduée est équipée d'une valve anti-retours pour empêcher l'air sous pression présent dans la bouteille de retourner dans la pompe. Elle est d'un maniement très simple. Il suffit de remplir la seringue d'air en tirant le piston jusqu'au volume souhaité et ensuite de l'injecter en appuyant sur le piston tout en obturant l'orifice d'admission (4) avec le doigt.

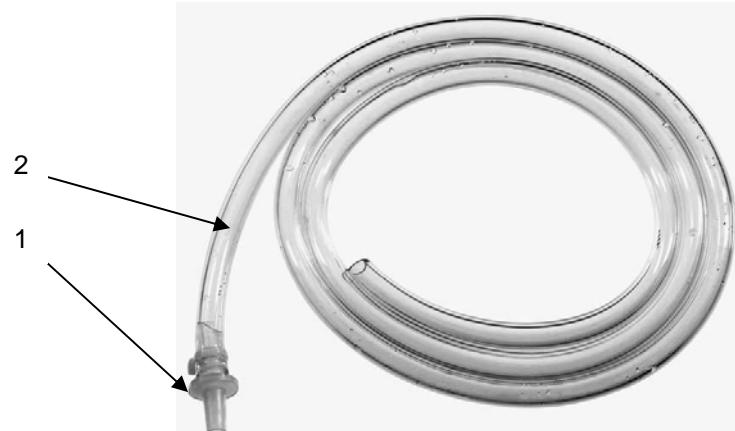
2.2 Adaptateur pour pompe à vélo (Réf. 253 035)



1 – Embout à viser sur la pompe à vélo.
2 – Valve anti-retours.
3 – Tuyau souple en matière plastique.
4 – Connecteur rapide mâle

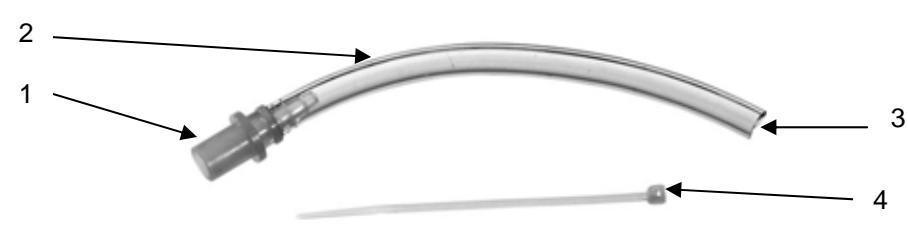
Tout comme la pompe graduée, l'adaptateur pour pompe à vélo est doté d'une valve anti-retours pour empêcher tout retour de pression dans la pompe.

2.3 Tuyau à dégagement (Réf. 253 024)



1 – Connecteur rapide mâle.
2 – Tuyau souple en matière plastique
Long. 120 cm..

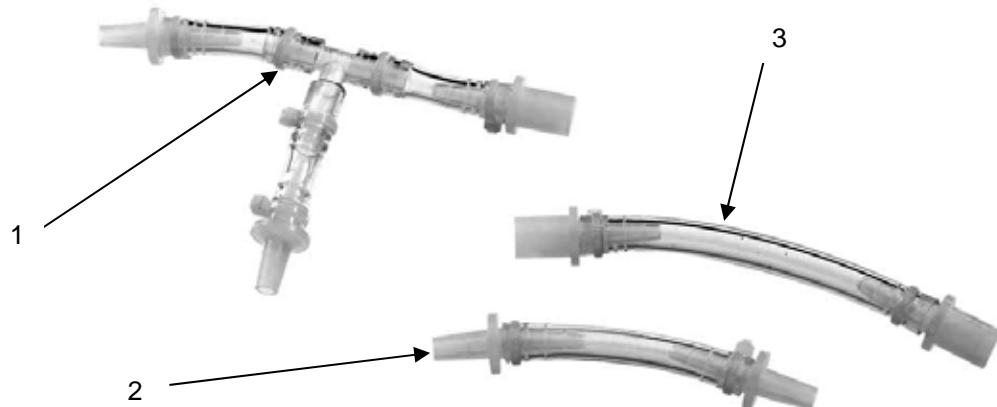
2.4 Adaptateur pour manomètre (Réf. 253 030)



1 – Connecteur rapide femelle.
2 – Tuyau souple en matière plastique.
3 – Extrémité libre de l'adaptateur.
4 – Collier de serrage.

L'adaptateur pour manomètre permet de rendre compatible avec le système de connexions rapides tout manomètre doté d'une sortie mâle de diamètre compris entre 6 et 9 mm. Il suffit de monter l'extrémité libre de l'adaptateur sur la sortie du manomètre et de placer le collier de serrage sur l'assemblage pour assurer l'étanchéité.

2.5 Lot de 3 tuyaux adaptateurs (Réf. 253 041)



1 – Adaptateur en T
2 – Adaptateur mâle-mâle.

3 – Adaptateur femelle-femelle.

Ces trois adaptateurs permettent de réaliser une grande variété d'assemblage des différents accessoires entre eux pour multiplier les expériences réalisables.

3 Mise en œuvre rapide

Tous les éléments sont dotés de connexions rapides qui par simple emboîtement assurent une jonction hermétique.

Les connexions rapides s'assemblent comme indiqué ci-dessous (*Schéma 6*).

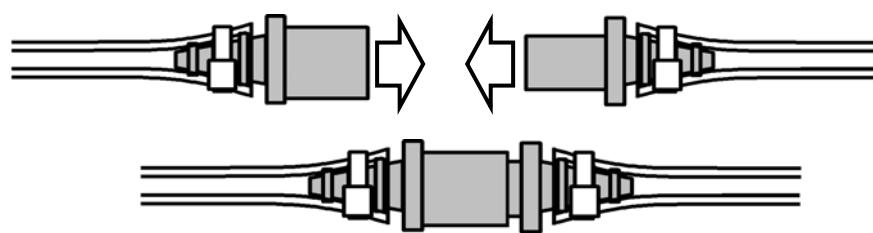


Schéma 6

Il n'est pas nécessaire de forcer sur les connexions rapides pour que l'assemblage soit étanche.

Le démontage se fait en saisissant les connexions rapides. Il est fortement déconseillé de procéder en tirant sur les tuyaux souples, cela risque d'endommager les appareils.

4 Précautions d'utilisation

4.1.1 Mise en garde

Ces appareils fonctionnent avec de l'air sous pression faisant courir en cas de mauvaise utilisation un risque de rupture ou éclatement pouvant occasionner des blessures ou des traumatismes auditifs.

La société JEULIN ne pourra être tenue pour responsable en cas d'accident survenu après que l'adaptateur pour bouteille de soda ou un des appareils présenté dans la présente notice ait été modifié ou transformé par l'utilisateur.

De même, la société JEULIN ne pourra être tenue pour responsable en cas d'accident survenu en raison du non respect des instructions relatives à la sécurité décrites dans la présente notice.



Pour garantir la sécurité de l'utilisateur, il est indispensable d'observer les instructions suivantes.

4.1.2 Mise sous pression

La mise sous pression de la bouteille de soda ne doit être réalisée qu'avec les dispositifs décrits dans cette notice tels que la pompe graduée (Réf. 253 033) ou une pompe à vélo à main, basse pression (Réf. 704 028) ou autre pompe à vélo du même type.



Le recours à tout autre appareil de gonflage (compresseur, pompe à pied, pompe à vélo verticale à deux mains, pompe à vélo haute pression...) est formellement interdit.

4.1.3 Connexions

Les connexions rapides font office de soupapes de sécurité pendant la mise sous pression du dispositif. En effet lorsque la pression atteint un certain seuil, les connecteurs se séparent et libèrent l'air comprimé.



Les connecteurs ne doivent en aucun cas être collés, soudés ou assemblés de sorte qu'ils ne puissent plus assurer le rôle de soupape de sécurité.

4.1.4 Bouteille

L'adaptateur pour bouteille de soda est prévu pour être utilisé avec une bouteille type soda (cola, limonade, tonic...) en PET¹ de 1,5 L ou plus.



Toute bouteille abimée ou présentant des signes de détérioration ne doit en aucun cas être utilisée.

Il est interdit d'utiliser des bouteilles d'un type autre que celui spécifié ci-dessus (bouteilles d'eau minérale, de produits cosmétiques ou d'entretien...) qui risquent d'éclater lors de la mise sous pression.

¹ PET : Polyéthylène téréphtalate

5 Exemple de manipulations expérimentales

5.1 Mesure de la masse d'un litre d'air

L'utilisation de l'adaptateur pour bouteille de soda permet de réaliser l'expérience de la mesure de la masse de l'air de deux façons différentes. La première méthode dite **Méthode par injection directe d'un litre d'air** et la deuxième appelée **Méthode par échappement d'un litre d'air**. Ces deux méthodes sont décrites respectivement dans les paragraphes 5.1.1 et 5.1.2.

5.1.1 Méthode par injection directe d'un litre d'air

Cette méthode consiste à peser une bouteille munie de l'adaptateur pour bouteille de soda, avant et après y avoir injecté un litre d'air.

a) Matériel requis

Désignation	Référence
Adaptateur pour bouteille de soda	253 029
Bouteille de soda	-
Pompe graduée	253 033
Balance de précision au 1/10 ^e de gramme	-

b) Etape 1 : Pesée du dispositif à pression atmosphérique

Visser le bouchon de l'adaptateur pour bouteille de soda sur le goulot de la bouteille de sorte que l'étanchéité de l'enceinte ainsi formée soit assurée.

Ouvrir la vanne.

Placer l'ensemble sur une balance (*Photo 7*) et relever la masse m_1 mesurée.

c) Etape 2 : Injection d'un litre d'air dans l'enceinte

Connecter la pompe graduée à l'adaptateur pour bouteille de soda en emboitant les deux connecteurs rapides entre eux.



Photo 7

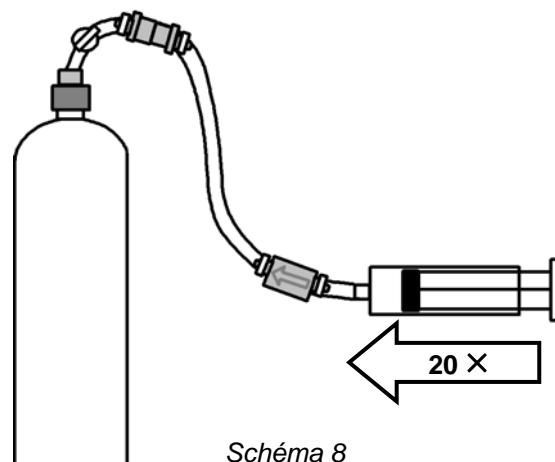


Schéma 8

Injecter 1 litre d'air à l'aide de la pompe graduée. Pour ce faire, placer le piston sur la graduation de 50 mL et injecter le volume d'air contenu

dans le piston dans la bouteille en manœuvrant la pompe. Répéter cette opération 20 fois.

d) Etape 3 : Pesée du dispositif après injection d'un litre d'air

Fermer la vanne d'arrêt. Déconnecter la pompe graduée de l'adaptateur pour bouteille de soda.

Placer l'ensemble sur une balance et relever la masse m_2 mesurée.

La masse d'un litre d'air est donnée par la différence entre les masses m_1 et m_2 mesurées.

5.1.2 Méthode par échappement d'un litre d'air

Cette méthode consiste à mettre une bouteille de soda sous pression à l'aide d'une pompe à vélo. La masse d'un litre d'air est déterminée en pesant la bouteille avant et après avoir laissé s'échapper un litre d'air de celle-ci.

a) Matériel requis

Désignation	Référence
Adaptateur pour bouteille de soda	253 029
Bouteille de soda	-
Adaptateur pour pompe à vélo	253 035
Tuyau à dégagement	253 024
Pompe à vélo	-
Balance de précision au 1/10 ^e de gramme	-
Saladier ou cristallisoir	-
Bouteille d'eau minérale jaugée à 1 L ⁽¹⁾	-

(1) Ou une éprouvette graduée de 1 L.

b) Etape 1 : Mise sous pression

Visser le bouchon de l'adaptateur pour bouteille de soda sur le goulot de la bouteille de sorte que l'étanchéité de l'enceinte ainsi formée soit assurée.

Ouvrir la vanne. Visser la pompe à vélo à l'embout à vis de l'adaptateur pour pompe à vélo. Connecter ce dernier à l'adaptateur pour bouteille de soda en emboitant les deux connecteurs rapides entre eux.

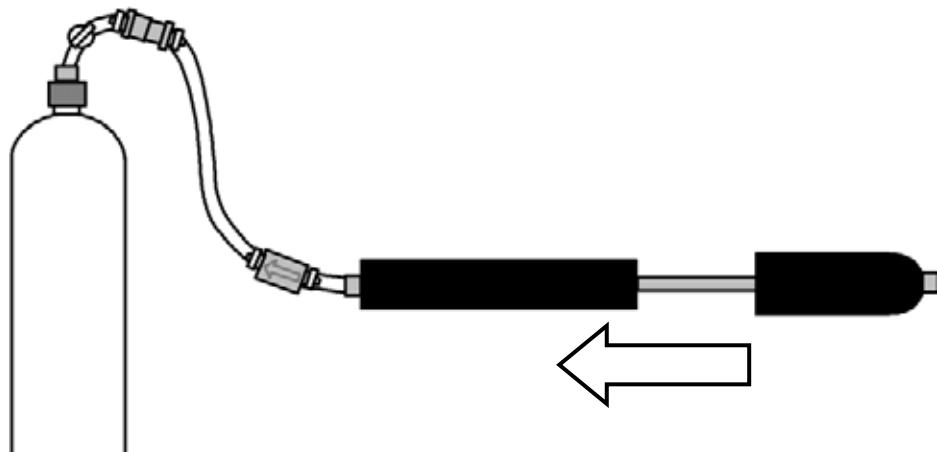


Schéma 9

Mettre ensuite la bouteille sous pression à l'aide de la pompe à vélo (Schéma 9).

c) Etape 2 : Pesée de la bouteille sous pression

Fermer la vanne d'arrêt. Déconnecter l'adaptateur pour pompe à vélo de l'adaptateur pour bouteille de soda.

Placer la bouteille de soda sur une balance (*Photo 7*) et relever la masse m_1 mesurée.

d) Etape 3 : Libération d'un litre d'air contenu dans la bouteille

Connecter l'adaptateur pour bouteille de soda au tuyau à dégagement en emboitant les deux connecteurs rapides entre eux.

Remplir d'eau la bouteille d'eau minérale jaugée à un litre et la retourner dans le saladier transparent contenant de l'eau. Introduire l'extrémité du tuyau à dégagement dans le goulot de la bouteille d'eau minérale. Une cloche à gaz est ainsi constituée (*Schéma 10*).

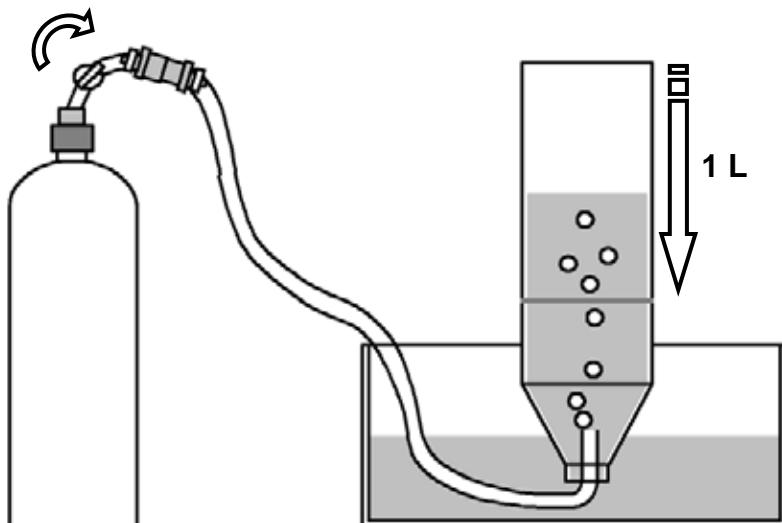


Schéma 10

Ouvrir alors délicatement la vanne d'arrêt pour laisser s'échapper l'air en surpression contenu dans la bouteille. Contrôler le débit d'air avec la vanne d'arrêt jusqu'à ce que le niveau de l'eau dans la bouteille d'eau minérale atteigne le trait de jauge. Fermer alors la vanne d'arrêt.

e) Etape 4 : Pesée de la bouteille après échappement d'un litre d'air

Fermer la vanne. Déconnecter le tuyau à dégagement de l'adaptateur pour bouteille de soda.

Placer l'ensemble sur une balance (*Photo 7*) et relever la masse m_2 mesurée.

La masse d'un litre d'air est donnée par la différence entre les masses m_1 et m_2 mesurées.

f) Trucs et astuces

- Prendre soin de ne pas trop remplir le saladier, en effet il va se remplir avec l'eau chassée de la bouteille et risque de déborder au cours de la manipulation.
- La bouteille d'eau minérale peut être jaugée en mesurant 1 L à l'aide d'une éprouvette graduée, ou en pesant une quantité d'eau de 1kg à l'aide d'une balance.
- Faire attention de ne pas mouiller la bouteille ou l'adaptateur pour bouteille de soda lors de l'échappement de l'air dans la cloche à gaz. En effet la présence de quelques gouttes d'eau sur le dispositif lors de la pesée peut suffire à fausser le résultat.

5.1.3 Limites des méthodes et discussions

Ces deux méthodes n'offrent pas la même précision. Ce sujet peut faire l'objet de discussions en classe.

En effet, la méthode par injection directe d'un litre d'air repose sur la répétition de 20 injections de 50 mL et l'imprécision de chacune des 20 mesures s'additionne pour réduire sensiblement la précision du résultat final.

Dans le cas de la méthode par échappement d'un litre d'air on ne mesure qu'une seule fois le volume d'air lorsque l'on le recueille dans la cloche à gaz. C'est cette méthode qui offre en général les meilleurs résultats.

5.2 Autres manipulations

Le jeu de 3 tuyaux adaptateurs (Réf. 253 041) et l'adaptateur pour manomètre à aiguille (Réf. 253 030) permettent d'élargir le champ d'expérimentations. Les montages qu'il est possible de réaliser avec ces accessoires complémentaires sont détaillés ci-après.

5.2.1 Mesure de pression dans la bouteille de soda

Le tuyau adaptateur mâle-mâle permet de raccorder la bouteille de soda munie de l'adaptateur pour bouteille de soda à un manomètre lorsque celui-ci est équipé de l'adaptateur pour manomètre (*Schéma 11*).

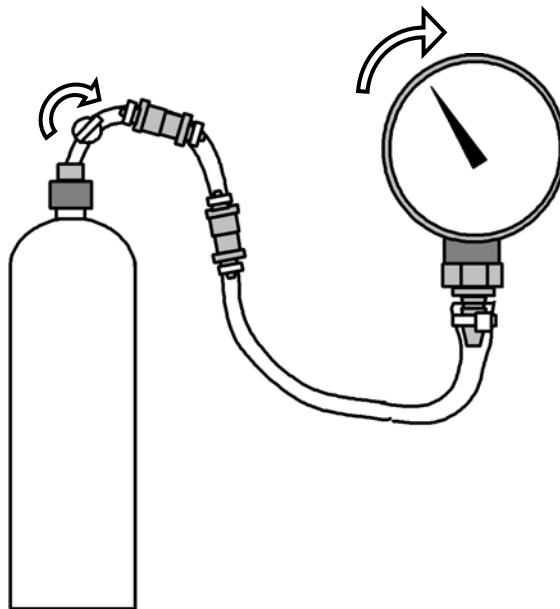


Schéma 11

Il est ainsi possible de mettre la bouteille sous pression avec une pompe à vélo et de réaliser la mesure de la pression interne de la bouteille à l'aide d'un manomètre. Ce montage permet de mettre en évidence le caractère compressible de l'air.

5.2.2 Mesure de la pression pendant l'injection d'air

La mesure de la pression de la bouteille de soda peut également être réalisée pendant sa mise sous pression. En effet, le tuyau adaptateur en T permet de réaliser une dérivation et de connecter en même temps un manomètre équipé de l'adaptateur pour manomètre et un dispositif de pompage tel qu'une pompe à vélo ou la pompe graduée (*Schéma 12*).

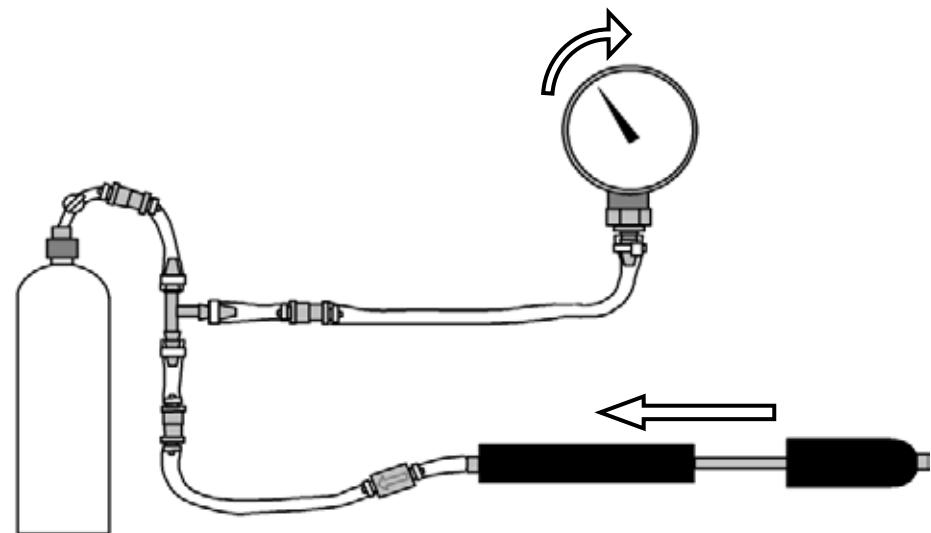


Schéma 12

L'augmentation de la pression dans la bouteille de soda au cours du pompage est ainsi observable.

5.2.3 Mesure du volume injecté avec la pompe graduée

Le tuyau adaptateur femelle-femelle permet quant à lui de brancher la pompe graduée directement sur le tuyau à dégagement (*Schéma 13*). Ce montage peut s'avérer utile pour vérifier expérimentalement l'équivalence entre les deux méthodes de mesure de la masse de l'air. En effet, il est possible de montrer que la quantité injectée est sensiblement la même et de mettre en évidence le caractère moins précis de la méthode par injection directe d'un litre d'air.

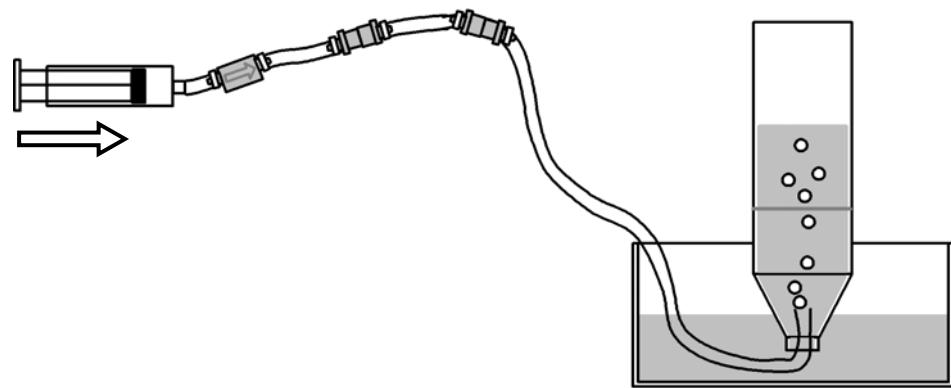


Schéma 13

6 Entretien et maintenance

6.1 Nettoyage

L'adaptateur pour bouteille de soda et ses accessoires peuvent être nettoyé avec de l'eau et un détergent type liquide vaisselle.

Il ne faut en aucun cas utiliser de solvant organique comme les hydrocarbures aliphatiques, aromatiques ou halogénés ainsi que de solvants oxygénés (esters, cétones...). En effet ces produits pourraient endommager irrémédiablement les composants en matière plastique et les joints en caoutchouc.

6.2 Maintenance

L'adaptateur pour bouteille de soda et ses accessoires ne requièrent aucune maintenance curative ou préventive.

7 Service après vente

La garantie est de 2 ans, le matériel doit être retourné dans nos ateliers.

Pour toutes réparations, réglages ou pièces détachées, veuillez contacter :

JEULIN - SUPPORT TECHNIQUE
Rue Jacques Monod
BP 1900
27 019 EVREUX CEDEX FRANCE
+33 (0)2 32 29 40 50

Didactique chimique
Adaptateur pour bouteille de soda
Réf :
253 029



NOTES

Assistance technique en direct

Une équipe d'experts à votre disposition du Lundi au Vendredi (8h30 à 17h30)

- Vous recherchez une information technique ?
- Vous souhaitez un conseil d'utilisation ?
- Vous avez besoin d'un diagnostic urgent ?

Nous prenons en charge immédiatement votre appel pour vous apporter une réponse adaptée à votre domaine d'expérimentation : Sciences de la Vie et de la Terre, Physique, Chimie, Technologie .

Service gratuit * :
+ 33 (0)2 32 29 40 50

** Hors coût d'appel*

Aide en ligne :
www.jeulin.fr

Rubrique FAQ

Direct connection for technical support

A team of experts at your disposal from Monday to Friday (opening hours)

- You're looking for technical information ?
- You wish advice for use ?
- You need an urgent diagnosis ?

We take in charge your request immediatly to provide you with the right answers regarding your activity field : Biology, Physics, Chemistry, Technology .

Free service * :
+ 33 (0)2 32 29 40 50

** Call cost not included*



Rue Jacques-Monod,
Z.I. n° 1, Netreville,
BP 1900, 27019 Evreux cedex,
France

Tél. : + 33 (0)2 32 29 40 00
Fax : + 33 (0)2 32 29 43 99
Internet : www.jeulin.fr - support@jeulin.fr

Phone : + 33 (0)2 32 29 40 49
Fax : + 33 (0)2 32 29 43 05
Internet : www.jeulin.com - export@jeulin.fr

SA capital 3 233 762 € - Siren R.C.S. B 387 901 044 - Siret 387 901 04400017

