



Une solution pour se protéger

CONTEXTE

En vue de la réouverture de son lycée, M. Dumont, le Proviseur met en place les règles sanitaires pour protéger le personnel et les élèves de l'établissement. Il demande alors à la responsable du laboratoire de chimie, Mme Leblond, de préparer un stock de solution hydroalcoolique en attendant la livraison de la commande passée auprès des fournisseurs.

Mme Leblond effectue ses recherches et réussit à trouver la composition de cette solution sur le site de l'OMS :



	Pourcentage volumique	Densité
Éthanol 96 %	85 %	0,81
Eau oxygénée 10 vol.	4 %	1,01
Glycérol	1,5 %	1,26
Eau distillée stérile	qsp* 100 mL	1,00

*qsp : quantité suffisante pour

Elle décide de faire participer les élèves volontaires pour cette préparation et diffuse alors le message suivant sur la messagerie ENT de l'établissement :

Chers élèves,

Je compte sur vous afin de m'aider à préparer un stock de solution hydroalcoolique destinée aux élèves de seconde du lycée soit 350 élèves. Il est prévu d'après le protocole sanitaire en vigueur dans l'établissement que chaque élève utilise environ 6 mL de solution par jour. Il faut que le stock soit suffisant pour 5 jours d'utilisation.

Voici les quantités de liquides disponibles au laboratoire :

- * trois bidons de 5 L d'éthanol à 96 % ;
- * deux bouteilles de 1 L d'eau oxygénée à 10 vol. ;
- * un flacon de 500 mL de glycérol ;
- * deux bidons de 3 L d'eau distillée stérile.

Nous avons à notre disposition des bidons vides de 5 L pour cette préparation.

Je vous donne rendez-vous au laboratoire de chimie pour mettre en œuvre cette préparation. N'oubliez pas de prendre la blouse de chimie ! Envoyez-moi au préalable un message via l'ENT afin que j'organise votre venue dans le respect des règles de distanciation sociale imposées.

S'il nous reste suffisamment d'éthanol à 96 %, nous préparerons dans un deuxième temps un autre stock pour tous les élèves du lycée.

Merci d'avance pour l'aide que vous pourrez m'apporter. Réponse urgente attendue !

Mme Leblond

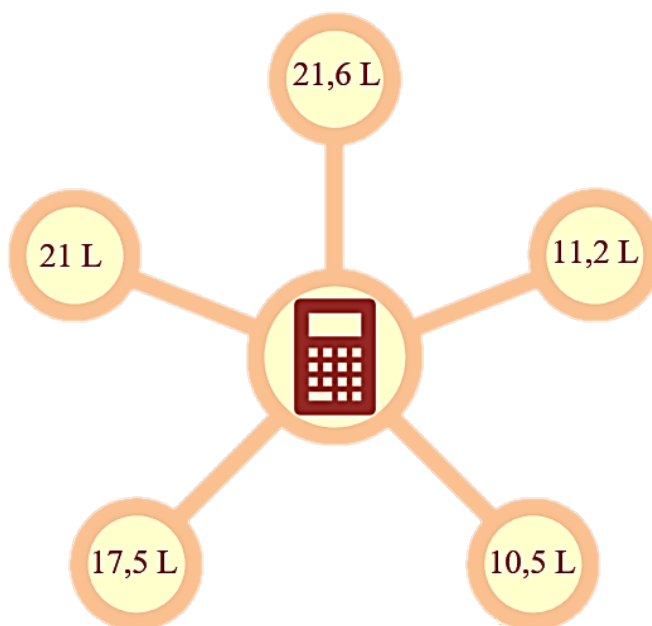
UN PREMIER DEFİ POUR VOUS

Anticiper les étapes du travail théorique que les élèves doivent réaliser



Étape 1 :

a) (APP) Choisir une valeur de volume total de solution hydroalcoolique destinée aux élèves de seconde pour cinq jours d'utilisation qui vous semble pertinente :

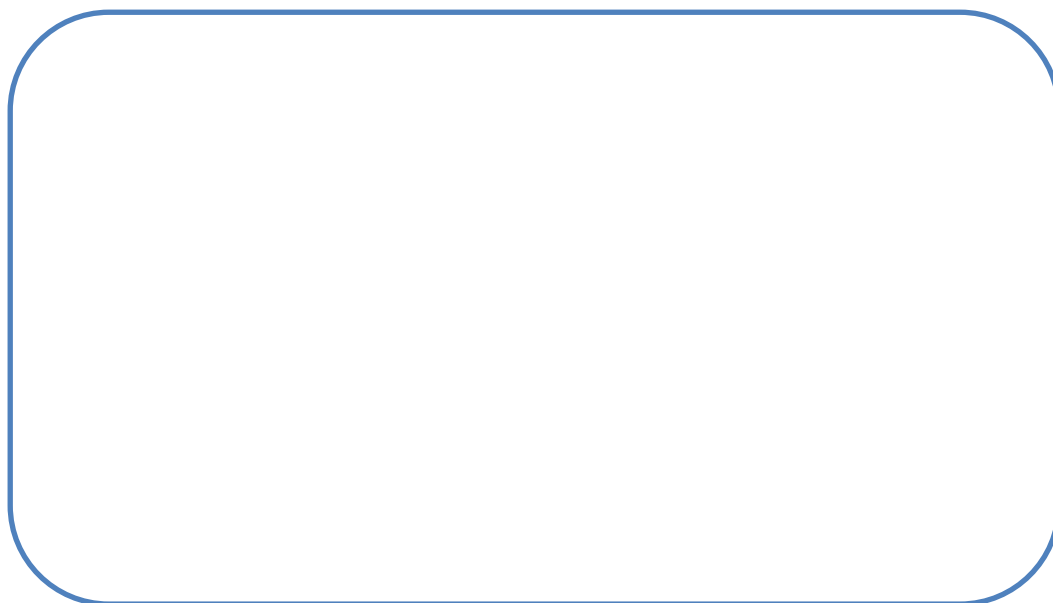


b) (RÉA) Vérifier le choix de volume que vous venez d'effectuer à l'aide d'un calcul à indiquer dans le cadre ci-dessous.

Étape 2 :

(RÉA) Entourer, en justifiant les choix opérés dans le cadre ci-dessous, les valeurs de volumes d'éthanol, d'eau oxygénée et de glycérol à verser dans le bidon de 5 L, qui sera par la suite complété avec de l'eau distillée stérile :

			Solution hydroalcoolique 5 L 
425 cL	200,0 mL	0,75L	
425,0 mL	2 L	75,0 mL	
4,250 L	0,02 L	750 mL	

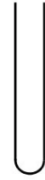
**Étape 3 :**

Sur la page suivante :

- (RCO) Associer pour chaque élément de verrerie nom et schéma qui se correspondent puis par élimination dessiner le schéma manquant et nommer l'instrument inconnu.
- (RCO) Mettre un astérisque à côté de chacun des noms d'instruments permettant de mesurer des volumes avec précision.

○

○



○

○



○

○



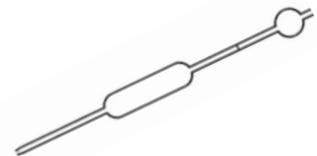
○

○



○

○



○

○



○

○



○

○



○

○

c) (APP) Faire, dans la liste suivante, un choix d'instrument(s) disponible(s) au laboratoire du lycée afin de prélever le volume de glycérol nécessaire pour préparer la solution hydroalcoolique contenue dans le bidon de 5 L :

Instruments	Capacités
Pipette graduée	1 mL, 2 mL, 5 mL, 10 mL, 20 mL, 25 mL
Pipette jaugée	1,0 mL, 2,0 mL, 5,0 mL, 10,0 mL, 20,0 mL, 25,0 mL, 50,0 mL
Éprouvette graduée	10 mL, 20 mL, 50 mL, 100 mL, 200 mL

Choix effectué :

UN DEUXIEME DEFI POUR VOUS

Identifier des liquides contenus dans des flacons sans étiquette

Il reste un bidon de 5,0 L sans étiquette dans l'armoire des solvants de la réserve de produits chimique. De l'éthanol ?? Cela permettrait alors fabriquer un deuxième lot de solution hydroalcoolique !!



Étape 1 :

(RCO) Proposer une méthode simple à mettre en œuvre au laboratoire permettant d'identifier le liquide inconnu dans le bidon.

.....

.....

.....

L'armoire des solvants du lycée



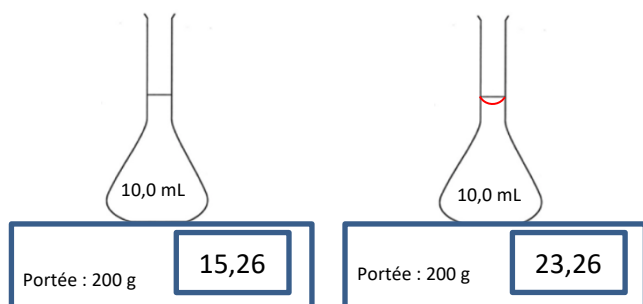
Éther diéthylique  Masse volumique : $\rho = 0,71 \text{ g.mL}^{-1}$	H224 : Liquide et vapeurs extrêmement inflammables. H302 : Nocif en cas d'ingestion. H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges. EUH019 : Peut former des peroxydes explosifs. EUH066 : L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau. P210 : Tenir à l'écart de la chaleur/des étincelles/des flammes nues/des surfaces chaudes. Ne pas fumer. P240 : Mise à la terre/liaison équipotentielle du récipient et du matériel de réception. P304 + P340 : EN CAS D'INHALATION : transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer. P403 + P233 : Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche.
Éthanol 96 %  Masse volumique : $\rho = 0,81 \text{ g.mL}^{-1}$	H225 : Liquide et vapeurs très inflammables. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. P210 : Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'inflammation. Ne pas fumer. P240 : Mise à la terre/liaison équipotentielle du récipient et du matériel de réception. P305 + P351 + P338 : EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. P403 + P233 : Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche.
Cyclohexane  Masse volumique : $\rho = 0,78 \text{ g.mL}^{-1}$	H225 : Liquide et vapeurs très inflammables. H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires. H315 : Provoque une irritation cutanée. H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges. H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme. P210 : Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'inflammation. Ne pas fumer. P240 : Mise à la terre/liaison équipotentielle du récipient et du matériel de réception. P273 : Éviter le rejet dans l'environnement. P301 + P330 + P331 : EN CAS D'INGESTION : Rincer la bouche. NE PAS faire vomir. P302 + P352 : EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU : Laver abondamment à l'eau et au savon. P403 + P233 : Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche.
Dichlorométhane  Masse volumique : $\rho = 1,33 \text{ g.mL}^{-1}$	H315 : Provoque une irritation cutanée. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges. H351 : Susceptible de provoquer le cancer. P281 : Utiliser l'équipement de protection individuel requis. P302 + P352 : EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU : Laver abondamment à l'eau et au savon. P305 + P351 + P338 : EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. P308 + P313 : EN CAS d'exposition prouvée ou suspectée : consulter un médecin.
Éthanoate de butyle  Masse volumique : $\rho = 0,88 \text{ g.mL}^{-1}$	H226 : Liquide et vapeurs inflammables. H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges. EUH066 : L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau. P210 : Tenir à l'écart de la chaleur.
Éthanoate d'éthyle  Masse volumique : $\rho = 0,90 \text{ g.mL}^{-1}$	H225 : Liquide et vapeurs très inflammables. H319 : Provoque une sévère irritation des yeux. H336 : Peut provoquer somnolence ou vertiges. EUH066 : L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau. P210 : Tenir à l'écart de la chaleur/des étincelles/des flammes nues/des surfaces chaudes. Ne pas fumer. P240 : Mise à la terre/liaison équipotentielle du récipient et du matériel de réception. P305 + P351 + P338 : EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. P403 + P233 : Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche.

L'expérience la plus rapide permettant d'identifier le solvant inconnu est schématisée ci-dessous.

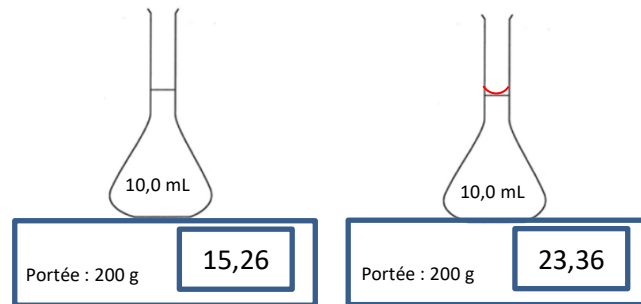
Étape 2 :



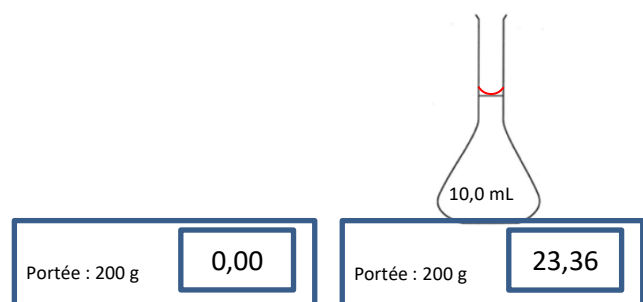
(APP, ANA) Reconnaître parmi les 4 expériences proposées l'expérience qui ne comporte aucune erreur de manipulation et qui permet une meilleure précision puis l'entourer.



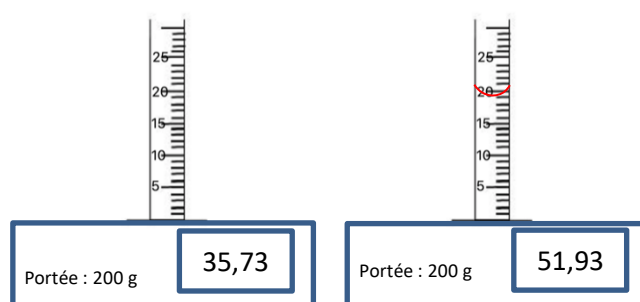
Expérience ①



Expérience ②



Expérience ③



Expérience ④

Étape 3 :



(APP, RÉA) Identifier, en exploitant l'expérience schématisée ci-dessus, la nature du liquide inconnu et conclure par rapport au problème de départ.

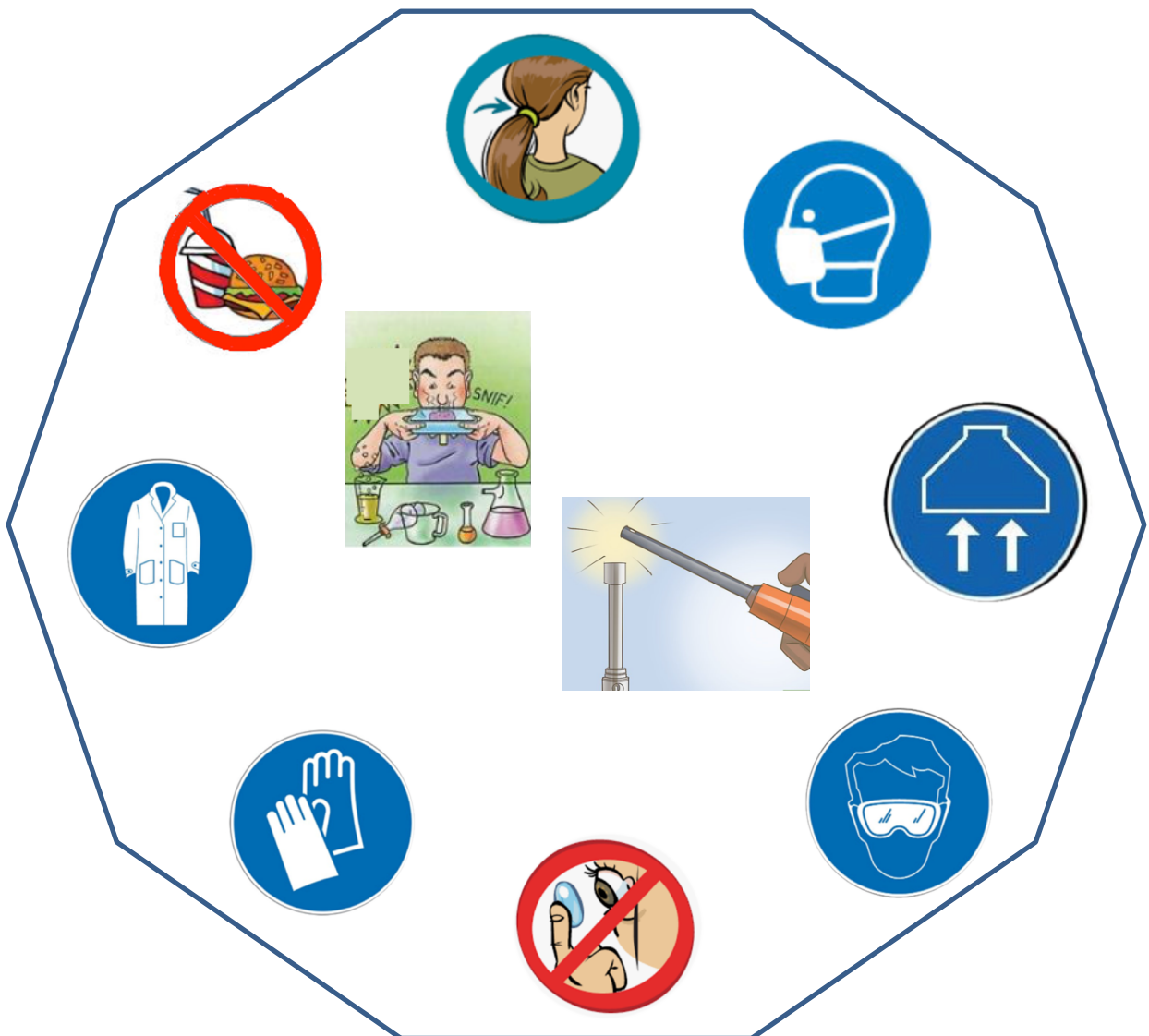


Étape 4 : 



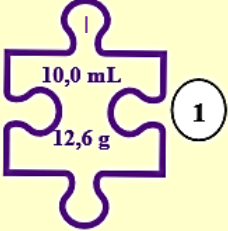
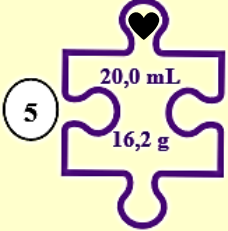
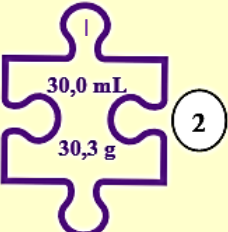
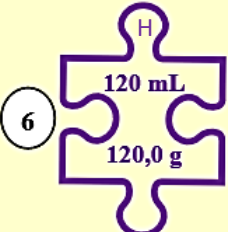
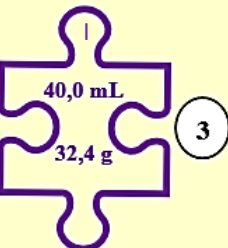
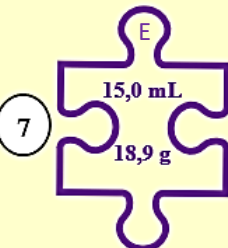
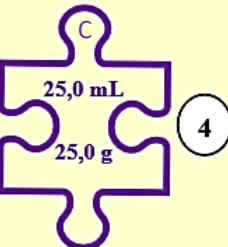
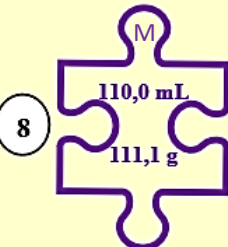
Étape 4 : 

Étape 4 : 



Étape 5 :

(RÉA) Relier, en justifiant les choix dans le cadre ci-dessous, chaque extrémité d'une pièce de puzzle colorée à une pièce violette.

Décoder le message caché dans l'extrémité supérieure des pièces violettes en les parcourant dans l'ordre des pièces colorées :



RECOMMANDATIONS AUX PROFESSEURS

- Cette activité aborde quelques notions sur les corps purs et mélanges, le but étant de remobiliser les connaissances des élèves sur la masse volumique, la composition d'un mélange et la préparation d'une solution de façon ludique.
- Les compétences ci-dessous sont ainsi travaillées dans cette activité :
 - Mobiliser et organiser ses connaissances ;
 - Les présenter sous une forme appropriée (schéma, graphique, tableau, figure) ;
 - Effectuer des calculs ;
 - Exploiter des observations, résultats, mesures, informations, graphiques, tableaux, schémas.
- Le sujet de cette activité est choisi selon le contexte actuel. Il est possible d'adapter le contenu pour préparer une autre solution dans un contexte différent.

ELEMENTS DE CORRECTION

Un premier défi pour vous :

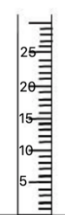
Étape 1 :

a) b) $350 \text{ élèves/jour} \times 6 \text{ mL/élève} \times 5 \text{ jours} = 10500 \text{ mL}$ soit 10,5 L

Étape 2 :

Les volumes nécessaires pour préparer un bidon de 5 L de solution hydroalcoolique :

- Éthanol à 96% : 4,25 L ;
- Eau oxygénée 10 vol : 200,0 mL ;
- Glycérol : 75,0 mL
- Eau distillée stérile : qsp 5 L



Étape 3 :

a) Nom de verrerie manquant : fiole jaugée ; schéma manquant

b) Éléments de verrerie permettant de mesurer des volumes avec précision : fiole jaugée, pipette jaugée

c) Différentes combinaisons possibles avec des instruments jaugés mais celle qui apportera le plus de précision est la proposition 1 :

- 1) pipettes jaugées de 50,0 mL et 25,0 mL
- 2) pipette jaugée de 25,0 mL (trois prélèvements)
- 3) ... (*d'autres combinaisons avec la verrerie jaugée pour atteindre 75,0 mL*)

Un deuxième défi pour vous :

Étape 1 :

Les élèves proposent une méthode pour déterminer la nature du liquide inconnu : mesure de la masse volumique, détermination de la température d'ébullition, ...

Étape 2 :

Expérience ②

Étape 3 :

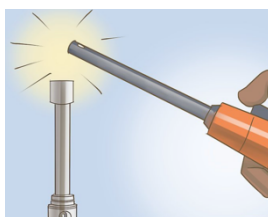
Masse d'un volume égal à 10,0 mL de liquide inconnu : $m = 23,36 - 15,26 = 8,10 \text{ g}$.

Calcul de la masse volumique : $\rho = \frac{m}{V} = \frac{8,10}{10,0} = 0,810 \text{ g.mL}^{-1}$

Le liquide inconnu est de l'éthanol ; on peut donc préparer un deuxième lot de solution hydroalcoolique (il y a en réserve des volumes suffisants de chacun des liquides nécessaires).

Étape 4 :

Intrus :



Étape 5 :

Pour chaque liquide, deux réponses possibles :

- Éthanol 96 % : n°3 et n°5
- Eau distillée : n°4 et n°6
- Eau oxygénée : n°2 et n°8
- Glycérol : n°1 et n°7

Message caché : I  chimie