

GUIDE PÉDAGOGIQUE

Kit Smart'Cuv®

SCIENCES – CYCLES 2 ET 3



Réf. 457 008

Mesurer, observer, expérimenter : volumes, mélanges, dissolution et propriétés de l'air.

Présentation du kit

Le Kit Smart'Cuv® – Sciences – Cycles 2 et 3 rassemble un matériel simple de manipulation permettant d'aborder concrètement plusieurs propriétés de la matière. La Smart'Cuv® sert à la fois de récipient gradué, de support d'expériences et de dispositif de récupération grâce à son socle.

Les activités proposées privilégient l'observation, la formulation d'hypothèses, la manipulation, la mesure et la comparaison. Elles peuvent être sélectionnées indépendamment selon le niveau de la classe et l'objectif travaillé.

Objectifs d'apprentissage

- Mesurer et comparer des volumes de liquides.
- Déterminer le volume d'un solide par déplacement de liquide.
- Observer qu'un changement d'état peut s'accompagner d'une variation de volume.
- Mettre en évidence que l'air occupe de la place et peut être transvasé.
- Réaliser et observer des mélanges ; distinguer dissolution et mélange hétérogène.
- Mettre en évidence qualitativement la saturation d'une solution.
- Séparer certains mélanges par décantation.
- Récupérer un solide dissous par évaporation.
- Mettre en œuvre un protocole, noter des observations et formuler une conclusion.

Organisation conseillée

Niveau	Cycles 2 et 3 ; activités à sélectionner selon les apprentissages visés
Durée	20 à 60 min selon l'activité ; certaines observations nécessitent un temps différé
Groupe	2 à 4 élèves
Espace	Paillasse stable, plane, dégagée et protégée de l'eau

Vocabulaire à stabiliser

volume, graduation, ménisque, déplacement d'eau, mélange, dissolution, soluté, solution, saturation, décantation, évaporation, cristallisation, air, gaz, mesure, unité.

Composition du kit

Qté	Élément	Référence	Fonction
1	Smart'Cuv®	457 017	Mesure de volume et support des expériences
1	Seringue 60 mL	452 010	Mesure et transfert d'air ou de liquide
1	Tuyau cristal 50 cm	—	Connexion pour les expériences sur l'air
1	Entonnoir	510 024	Transfert de liquides ou de solides
1	Spatule	450 008	Prélèvement et ajout progressif de solides
1	Guide pédagogique à télécharger	—	Mise en œuvre du matériel

Sécurité et précautions

- Installer la Smart'Cuv® sur une surface stable et horizontale.
- Essuyer immédiatement l'eau renversée.
- Ne pas dépasser la capacité utile des récipients et lire le volume au niveau du bas du ménisque lorsqu'il est visible.
- Pour les activités de dissolution et d'évaporation, utiliser des produits adaptés à l'enseignement et appliquer les consignes de l'établissement.
- Ne pas chauffer la Smart'Cuv® ; l'activité d'évaporation proposée est réalisée sans chauffage direct.

Préparer une observation fiable

Une comparaison n'est interprétable que si l'on conserve les conditions qui ne sont pas étudiées. Lire les graduations à hauteur des yeux et répéter une observation lorsqu'un résultat paraît incohérent.

Activité 1 — Mesurer et comparer des volumes de liquides

Question

Comment utiliser les graduations de la Smart'Cuv® pour mesurer et comparer des volumes de liquides ?

Protocole

1. Verser une petite quantité d'eau dans la Smart'Cuv®.
2. Placer la cuve sur une surface horizontale.
3. Lire le volume à hauteur des yeux en prenant comme repère le bas du ménisque.
4. Ajouter ou retirer de l'eau, puis relever le nouveau volume.
5. Comparer les valeurs obtenues et exprimer les résultats en mL.

Observation attendue

Les graduations permettent d'associer le niveau du liquide à une valeur de volume. Pour comparer deux volumes, la lecture doit être effectuée dans les mêmes conditions.

Trace écrite possible

Un volume de liquide se mesure à l'aide d'un récipient gradué. La valeur est exprimée ici en millilitres (mL) ou cm^3 .

Activité 2 — Mesurer le volume d'un solide par déplacement d'eau

Question

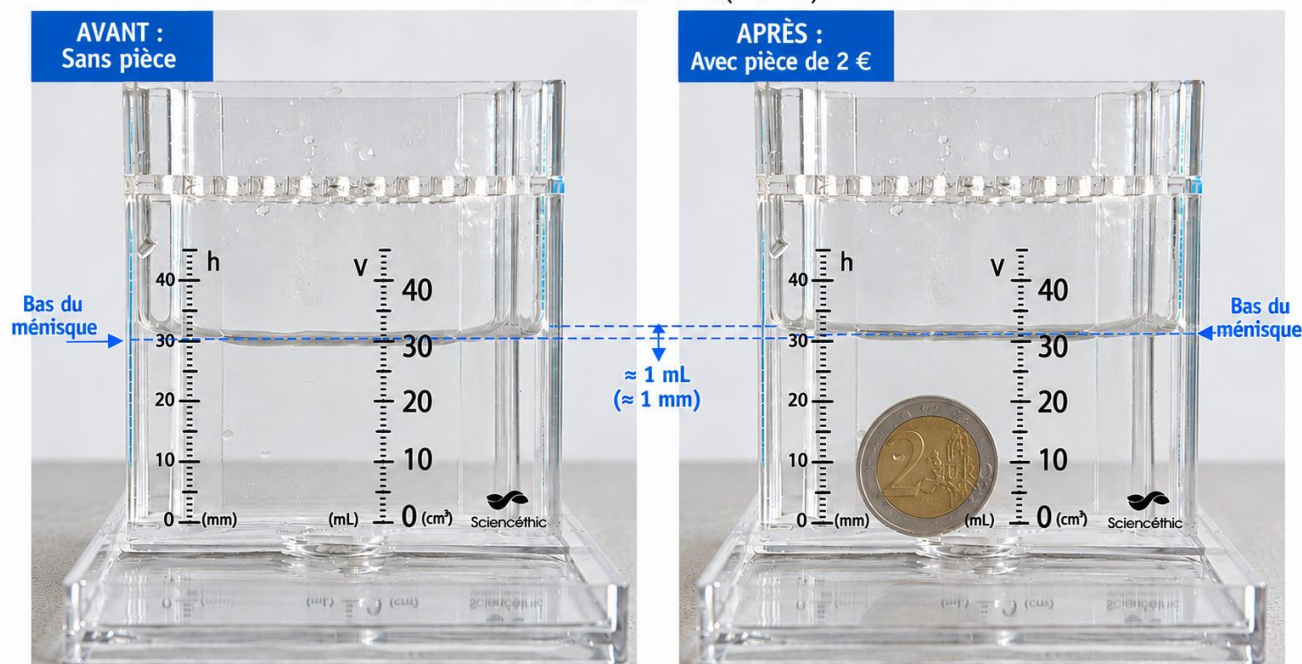
Comment déterminer le volume d'un petit objet solide à l'aide de la Smart'Cuv® ?

Protocole

- 1 Verser de l'eau dans la Smart'Cuv® et relever précisément le volume initial V_1 .
- 2 Immerger complètement l'objet sans éclabousser et sans ajouter d'eau.
- 3 Relever le nouveau volume V_2 .
- 4 Calculer le volume de l'objet : $V_{\text{objet}} = V_2 - V_1$.
- 5 Recommencer si nécessaire et comparer les résultats.

Élévation du niveau d'eau dans la Smart'Cuv lors de l'ajout d'une pièce de 2 euros

Hausse d'environ 1 mL (≈ 1 mm)



L'ajout d'une pièce de 2 € provoque une élévation du niveau d'eau d'environ 1 mL dans la Smart'Cuv.

Fiche élève

Volume initial V_1 (mL)	Volume final V_2 (mL)	Volume de l'objet $V_2 - V_1$ (mL)

Conclusion :

Activité 3 — Observer la variation de volume lors de la solidification de l'eau

Question

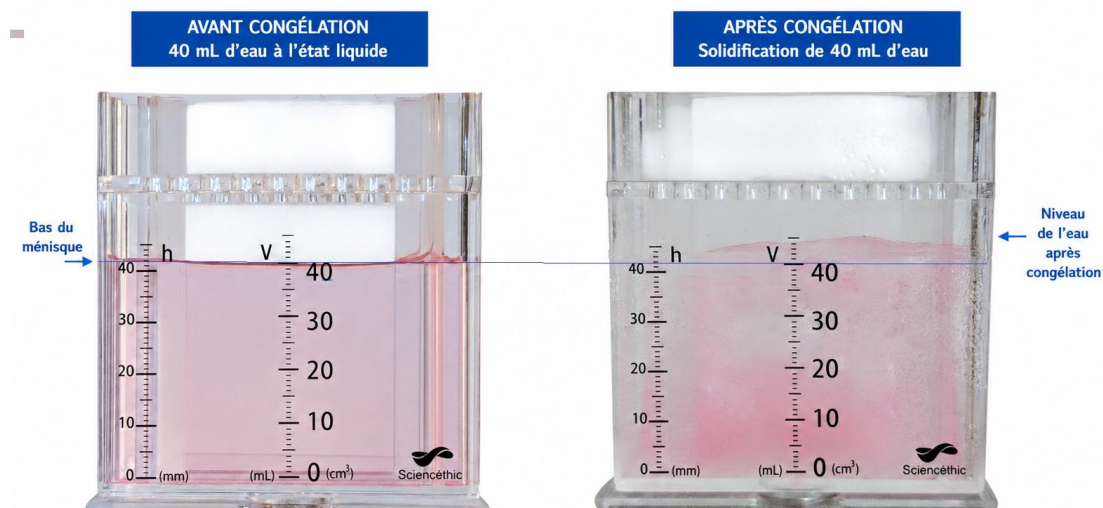
Le volume de l'eau reste-t-il identique lorsqu'elle se solidifie ?

Préparation par l'enseignant

- 1 Introduire 40 mL d'eau dans la Smart'Cuv®.
- 2 Repérer le niveau initial de l'eau à 40 mL, en prenant comme référence le bas du ménisque.
- 3 Placer la Smart'Cuv® au congélateur jusqu'à solidification complète de l'eau.
- 4 Au début de la séance, distribuer la Smart'Cuv® contenant l'eau congelée.

Protocole par les élèves

- 5 Observer l'eau à l'état solide et repérer le niveau atteint par la glace.
- 6 Laisser ensuite la glace fondre complètement.
- 7 Lorsque toute la glace a fondu, relever à nouveau le niveau de l'eau.
- 8 Comparer les observations : eau liquide → glace → eau liquide après fusion.



À retenir

Dans cette expérience, le niveau occupé par l'eau solide est plus élevé que celui de l'eau liquide : la solidification de l'eau s'accompagne d'une augmentation de volume.

Comparaison du niveau d'eau : 40 mL d'eau avant et après congélation

Activité 4 — Transvaser et mesurer l'air d'un récipient à un autre

Question

Peut-on transférer de l'air d'un récipient à un autre et mettre ce transfert en évidence ?

Mise en place

Relier la seringue au tuyau. Introduire l'autre extrémité du tuyau dans un canal latéral de la Smart'Cuv® et la faire glisser jusqu'au fond. Retourner ensuite la Smart'Cuv® dans un bac transparent rempli d'eau, en emprisonnant de l'air à l'intérieur.

Sur l'illustration, nous avons utilisé un bac de 220 × 120 × 90 mm (réf. 006008, à commander séparément). Le plateau de la Smart'Cuv® repose ainsi sur les bords du bac, ce qui permet de la maintenir en position à l'aide d'une petite masse et de garder les mains libres pour manipuler la seringue.

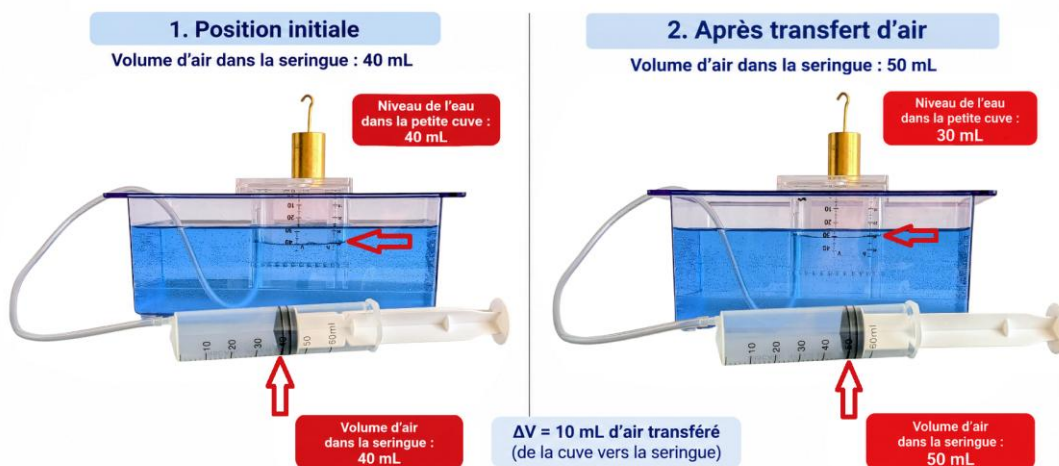
Autrement, un élève peut maintenir la Smart'Cuv® en position pendant qu'un autre élève manipule la seringue.

Point de vigilance : la Smart'Cuv® doit rester suffisamment immergée pour que son ouverture demeure sous le niveau de l'eau pendant toute la manipulation.

Protocole

- 1 Repérer la position du piston de la seringue et le niveau d'eau dans la Smart'Cuv®.
- 2 Transférer de l'air de la cuve vers la seringue.
- 3 Relever le nouveau volume d'air dans la seringue et observer la variation du niveau d'eau.
- 4 Comparer l'état initial et l'état final.

Transvaser et mesurer l'air d'un récipient à un autre



Trace écrite possible

L'air est de la matière : il occupe un volume. On peut le transvaser d'un récipient à un autre.

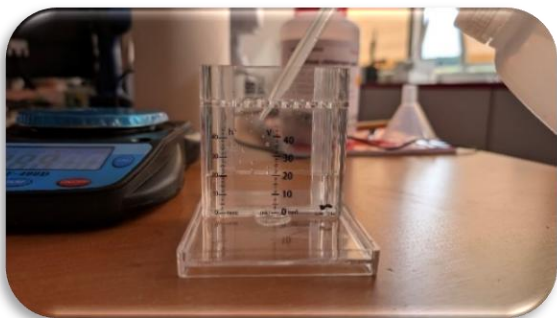
Activité 5 — Mélanges et dissolution

Question

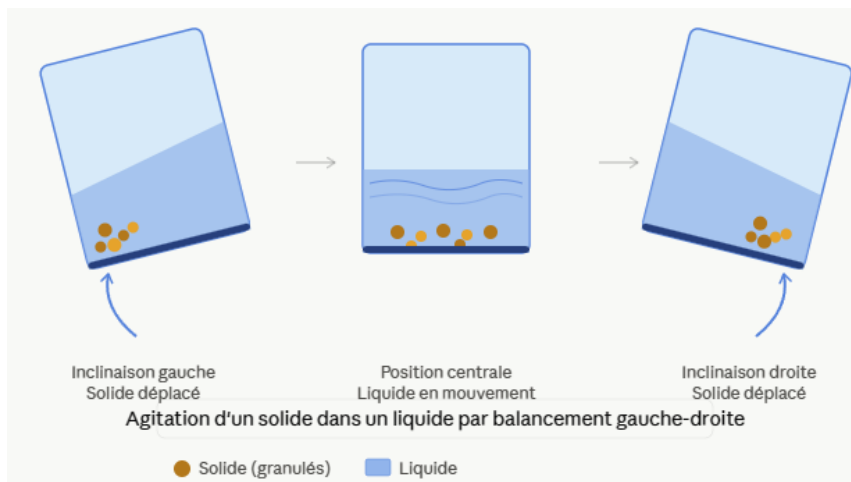
Que se passe-t-il lorsqu'on ajoute différents solides ou liquides dans l'eau ?

Protocole

- 1 Introduire un même volume d'eau dans la Smart'Cuv® pour chaque essai.



- 2 Ajouter une petite quantité de la substance choisie à l'aide de la spatule ou de l'entonnoir.
- 3 Agiter doucement la Smart'Cuv® par balancement.
- 4 Agiter jusqu'à dissolution complète.



- 5 Observer immédiatement puis après quelques minutes.
- 6 Classer les résultats : mélange homogène, mélange hétérogène, solide dissous ou solide restant visible.

Exemples adaptés à l'enseignement

On peut comparer, selon le niveau de la classe, le comportement dans l'eau de substances usuelles autorisées par l'enseignant, par exemple du chlorure de sodium et un solide insoluble.

À retenir

Lors d'une dissolution, le solide peut devenir invisible à l'œil nu tout en restant présent dans la solution. Tous les solides ne se dissolvent pas dans l'eau.

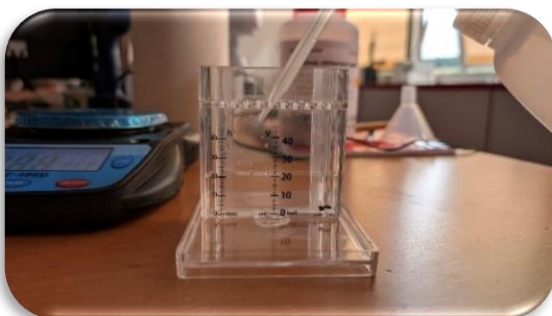
Activité 6 — Mettre en évidence la saturation d'une solution

Objectif

Observer le phénomène de saturation lors du mélange d'un solide dans l'eau et en rendre compte qualitativement.

Protocole

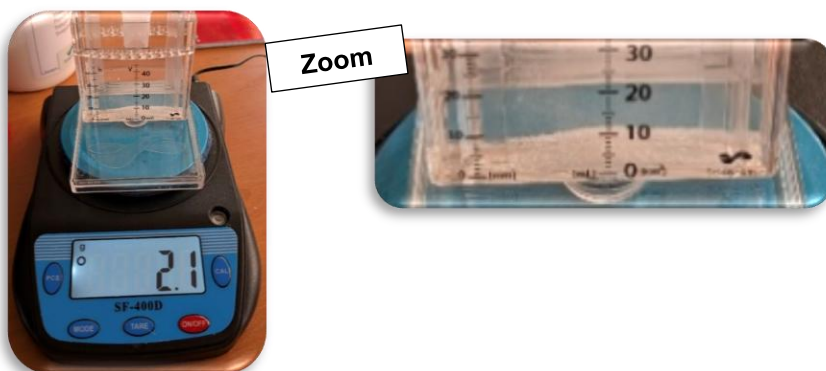
1. Introduire 20,0 mL d'eau dans la Smart'Cuv®.



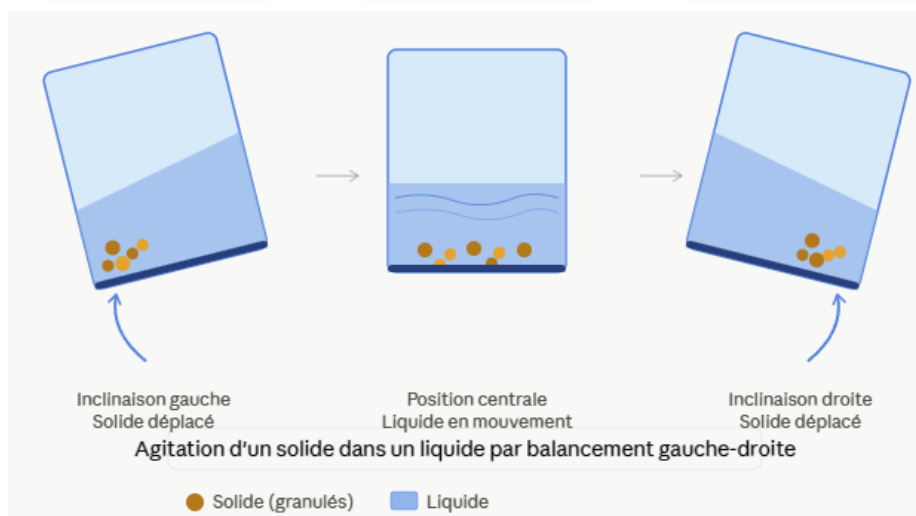
2. Placer l'entonnoir sur la Smart'Cuv®, poser l'ensemble sur la balance et effectuer la tare.



3. Ajouter environ 2,0 g de chlorure de sodium et noter la masse ajoutée.

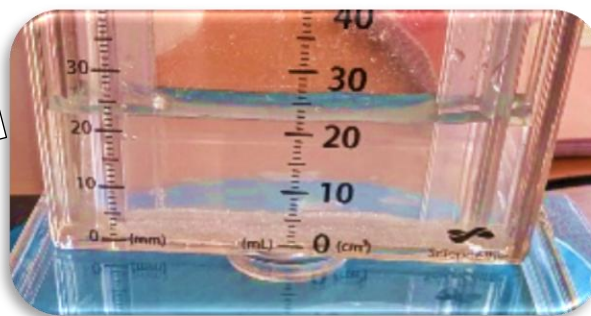


4. Agiter jusqu'à dissolution complète.



5. Répéter les ajouts. À l'approche de la limite de dissolution, ajouter de plus petites quantités.

6. Arrêter lorsque des cristaux restent visibles au fond après une agitation prolongée.



Observation: Le volume de la solution après dissolution de 7 g de sel est-il identique au volume initial de 20 mL ?

7. Déterminer la masse totale ajoutée et encadrer la masse maximale dissoute.

Dans l'exemple fourni, 6,1 g sont totalement dissous tandis qu'à 7,0 g une partie du solide reste visible : la masse maximale dissoute est donc comprise entre 6,1 g et 7,0 g. Pour affiner, reprendre à partir de 6,1 g avec des ajouts plus faibles, par exemple 0,1 g.

Masse ajoutée (g)	Masse totale ajoutée (g)	Solide totalement dissous ?

Erreur à éviter

Ajouter à nouveau du solide avant d'avoir suffisamment agité pour vérifier si l'ajout précédent est totalement dissous.

Activité 7 — Séparer un mélange par décantation

Question

Peut-on séparer simplement un solide non dissous de l'eau ?

Protocole

- 1 Préparer dans la Smart'Cuv® un mélange d'eau et d'un solide insoluble adapté à l'enseignement.
- 2 Agiter puis laisser le mélange au repos.
- 3 Observer progressivement le dépôt du solide au fond de la cuve.
- 4 Lorsque la séparation est nette, verser doucement la phase liquide dans un autre récipient sans remettre le dépôt en suspension.



Décantation

Observation attendue

Au repos, les constituants d'un mélange hétérogène peuvent se séparer. Le solide se dépose et le liquide surnageant peut être récupéré par décantation.

Trace écrite possible

La décantation permet de séparer certains constituants d'un mélange hétérogène grâce à leur séparation au repos.

Activité 8 — Récupérer un solide dissous par évaporation

Objectif

Récupérer un solide dissous dans l'eau par évaporation, sans chauffer la Smart'Cuv®, et identifier des paramètres favorisant l'évaporation.

Protocole

- 1 Préparer une solution saline dans la Smart'Cuv®.
- 2 Déposer quelques millilitres de solution en couche fine sur le plateau de la Smart'Cuv®.
- 3 Placer le dispositif dans un endroit chaud et aéré, sans chauffage direct, et observer régulièrement.
- 4 Lorsque l'eau s'est évaporée, observer les cristaux de sel restant sur le plateau.
- 5 Comparer éventuellement deux essais en ne faisant varier qu'un seul paramètre, par exemple la surface exposée ou la circulation de l'air.

Récupérer un solide dissout dans l'eau par évaporation

Exemple : le sel dissout dans l'eau (sans chauffage)

Comme dans
les marais salants !

Interprétation

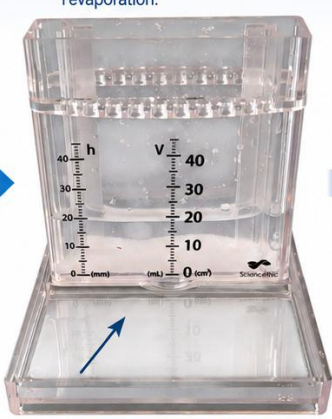
L'eau passe progressivement dans l'air sous forme de vapeur ; le sel dissout ne s'évapore pas avec elle et reste sous forme de cristaux.

1 Préparer une solution saturée de sel
Dissoudre du sel dans l'eau jusqu'à ce qu'il ne se dissolve plus.



Solution saturée de sel

2 Déposer quelques millilitres de solution sur le plateau
Le plateau offre une grande surface d'échange avec l'air, ce qui favorise l'évaporation.



Quelques mL de solution sur le plateau

3 Après quelques heures (dans un endroit chaud et aéré)
L'eau s'est évaporée et le sel cristallise sur le plateau.



Cristaux de sel après évaporation

Paramètres qui favorisent l'évaporation


Température ambiante plus élevée
(exposition au soleil)


Grande surface d'évaporation
(plateau large et peu profond)


Ventilation
(circulation de l'air)



Le même principe que dans les marais salants : le soleil et le vent font s'évaporer l'eau, le sel cristallise.

Une manière simple et naturelle de récupérer un solide dissout dans l'eau !

Évaluation et trace écrite

Critères de réussite

Je suis capable de	Oui	À revoir
Lire un volume sur une graduation et écrire l'unité.		
Déterminer le volume d'un solide par déplacement d'eau.		
Expliquer que l'air occupe un volume et peut être transvasé.		
Distinguer dissolution et mélange hétérogène.		
Reconnaître qualitativement une solution saturée.		
Expliquer le principe d'une décantation.		
Expliquer comment récupérer un solide dissous par évaporation.		
Consigner des résultats et formuler une conclusion.		

Trace écrite possible

Le volume d'un liquide se mesure à l'aide de graduations. Le volume d'un solide immergé peut être déterminé par déplacement d'eau. L'air occupe de la place et peut être transvasé. Certains solides se dissolvent dans l'eau ; au-delà d'une certaine quantité, la solution peut devenir saturée. Certains mélanges hétérogènes peuvent être séparés par décantation. Lorsque l'eau d'une solution saline s'évapore, le sel peut être récupéré sous forme de cristaux.

Entretien et rangement

- Rincer la Smart'Cuv®, la seringue, l'entonnoir, la spatule et le tuyau après les expériences, puis les sécher soigneusement.
- Ranger le tuyau sans pli marqué.
- Conserver l'ensemble dans son emballage, à l'abri de la chaleur et de l'humidité.

ANNEXE — DÉMARCHE D'INVESTIGATION

À toi de chercher !

Pour chaque défi, ne cherche pas immédiatement un protocole tout fait. Avant de manipuler :

- 1 Lis la question.
- 2 Écris ce que tu penses observer : c'est ton **hypothèse**.
- 3 Imagine une expérience permettant de vérifier ton hypothèse.
- 4 Réalise tes mesures et note tes observations.
- 5 Compare tes résultats à ton hypothèse et rédige ta **conclusion**.

Si tu es bloqué, demande un **Joker** à ton enseignant. Essaie d'utiliser le moins de Jokers possible.

Défi 1 — Quel est le volume de cet objet ?

Question-consigne

Tu disposes d'une Smart'Cuv® graduée, d'eau et d'un petit objet pouvant être immergé. Imagine une méthode permettant de déterminer son volume sans mesurer ses dimensions.

Mon hypothèse

.....
.....

Jokers

Joker 1 — Observe le niveau de l'eau avant et après immersion.

Joker 2 — Mesure un volume initial V_1 puis un volume final V_2 .

Joker 3 — Le volume de l'objet correspond à la différence entre V_2 et V_1 .

Ce que j'observe / mes résultats

.....
.....

Ma conclusion

.....
.....

Défi 2 — L'eau occupe-t-elle le même volume lorsqu'elle gèle ?

Question-consigne

Tu disposes d'une Smart'Cuv® graduée, d'eau et du matériel du kit.

Imagine une expérience permettant de déterminer si l'eau occupe le même volume à l'état liquide et à l'état solide.

Certaines étapes de l'expérience ne pourront peut-être pas être réalisées directement en classe. À toi d'indiquer à l'enseignant ce dont tu as besoin pour poursuivre ton investigation.

Mon hypothèse

Je pense que, lorsqu'elle se solidifie, l'eau :

- ☐ occupe davantage de place.
- ☐ occupe moins de place.
- ☐ occupe la même place.

Pourquoi ?

.....

J'imagine mon protocole

Que dois-tu mesurer au départ ? Que faut-il ensuite faire subir à l'eau ? Quelles observations ou mesures permettront de tester ton hypothèse ?

.....

.....

Jokers

Joker 1 — Pour commencer

Pour pouvoir comparer deux états de l'eau, il faut connaître précisément la quantité d'eau dont tu disposes au départ. Quelle grandeur peux-tu mesurer avec les graduations de la Smart'Cuv® ?

Joker 2 — Comment obtenir l'état solide ?

Tu veux comparer l'eau liquide à l'eau solide. Que dois-tu demander à ton enseignant de faire de ta Smart'Cuv® pour obtenir de la glace ?

Joker 3 — Organiser l'expérience

Mesure précisément un volume d'eau et repère son niveau. Demande ensuite à ton enseignant de placer ta Smart'Cuv® au congélateur jusqu'à la prochaine séance. Lorsque tu la récupéreras, tu pourras comparer l'espace occupé par la glace avec le niveau initial.

Joker 4 — La glace est difficile à mesurer !

La surface de la glace n'est pas régulière : une lecture précise de son volume est donc difficile. Observe néanmoins si elle dépasse globalement le niveau initial. Puis laisse-la fondre : quelle mesure peux-tu refaire lorsque toute l'eau est redevenue liquide ?

Mes observations et mesures

Volume d'eau avant solidification : mL

Après solidification, j'observe que :

.....

Après fusion complète : mL

Ma conclusion

Mon expérience montre que lorsque l'eau se solidifie :

.....

Défi 3 — Peut-on transvaser de l'air ?

Question-consigne

Tu disposes d'une Smart'Cuv®, d'une seringue, d'un tuyau et d'un bac rempli d'eau. Imagine une expérience permettant de montrer que l'air peut être transféré d'un récipient à un autre.

Mon hypothèse

.....
.....

Jokers

Joker 1 — Comment utiliser l'eau pour rendre visible la place occupée par l'air ?

Joker 2 — Retourne la Smart'Cuv® dans l'eau en emprisonnant de l'air.

Joker 3 — Observe simultanément le piston de la seringue et le niveau d'eau dans la Smart'Cuv®.

Ce que j'observe / mes résultats

.....
.....

Ma conclusion

.....
.....

Défi 4 — Peut-on dissoudre autant de sel que l'on veut ?

Question-consigne

Tu disposes de 20 mL d'eau, de chlorure de sodium, de la Smart'Cuv® et de la spatule. Imagine une expérience permettant de savoir s'il existe une limite à la quantité de sel que l'on peut dissoudre.

Mon hypothèse

.....
.....

Jokers

Joker 1 — Ajoute le sel progressivement.

Joker 2 — Après chaque ajout, agite suffisamment longtemps.

Joker 3 — Lorsque du sel reste visible malgré l'agitation, que peux-tu conclure ?

Ce que j'observe / mes résultats

.....
.....

Ma conclusion

.....
.....

Défi 5 — Comment récupérer le sel dissous ?

Question-consigne

Tu disposes d'une solution d'eau salée. Comment récupérer le sel sans filtrer la solution et sans chauffer directement la Smart'Cuv® ?

Mon hypothèse

.....
.....

Jokers

Joker 1 — Que devient une petite quantité d'eau laissée longtemps à l'air libre ?

Joker 2 — Comment augmenter la surface de contact avec l'air ?

Joker 3 — Observe ce qui reste lorsque l'eau a disparu.

Ce que j'observe / mes résultats

.....
.....

Ma conclusion

.....
.....

Bilan de ma démarche scientifique

Ma question :

.....
.....

Mon hypothèse :

.....
.....

L'expérience que j'ai imaginée :

.....
.....

Mes résultats :

.....
.....

Mon hypothèse est-elle confirmée ? Pourquoi ?

.....
.....

Ma conclusion scientifique :

.....
.....

Nombre de Jokers utilisés : ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3