

VOIE TECHNOLOGIQUE

Série ST2S : Sciences et technologies de la santé et du social

2^{DE}

1^{RE}

T^{LE}

Physique-chimie pour la santé

ENSEIGNEMENT

SPÉCIALITÉ

QUELLE SOLUTION CHOISIR POUR DÉTARTRE ?

L'activité se décline en deux volets. La première partie invite à se questionner sur les dangers des produits d'entretien et des problèmes que cela engendre aussi bien niveau du stockage que des conditions d'utilisation. La seconde partie permet de suivre ou de proposer un protocole afin de mesurer la valeur du pH de produits ménagers et de les classer en fonction de leur acidité. Elle permet aussi d'utiliser des outils mathématiques et d'estimer l'incertitude d'une mesure.

Mots-clés

pH, acidité, pictogrammes, classement.

Thème

Prévenir et sécuriser

Partie

La sécurité chimique et électrique dans l'habitat

Question

Comment peut-on utiliser les produits ménagers acides ou basiques en toute sécurité ?

Notions et contenus

Mesure du pH d'une solution aqueuse, pictogrammes de sécurité, règles de sécurité chimique relatives aux acides et bases.

Connaissances et capacités exigibles

Proposer et/ou mettre en œuvre un protocole de classement de produits ménagers selon leur acidité, connaître la signification des pictogrammes de sécurité, appliquer les règles de sécurité liées à l'usage des solutions acides et basiques concentrées et à leur mélange, connaître les gestes de secours en cas de projection d'acide ou de base.

Compétence(s) dominante(s) de la démarche scientifique et capacité(s) associée(s)

Partie 1

S'APPROPRIER : rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée.

Partie 2 - version experte

RÉALISER : mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité adaptées.

ANALYSER : proposer une stratégie de résolution de problème, choisir, proposer, justifier un protocole.

VALIDER : faire preuve d'esprit critique, procéder à des tests de vérification.

COMMUNIQUER : présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente.

Partie 2 - version guidée

S'APPROPRIER : rechercher et organiser l'information.

RÉALISER : mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité adaptées.

VALIDER : définir qualitativement une incertitude-type et l'évaluer par une approche statistique.

Type d'activité

Partie 1 - activité documentaire ; partie 2 - activité expérimentale

Activité ponctuelle

Durée estimée : 20 minutes pour la partie 1, 1 h pour la partie 2

Retrouvez éduscol sur :



Fiche professeur

Type d'activité et démarche pédagogique

Partie 1

La tâche proposée est une activité documentaire, à réaliser à la maison, en amont de la partie expérimentale. Elle a pour but de s'approprier les dangers des produits d'entretien. Elle introduit la problématique des conditions de stockage de ces derniers et des précautions à prendre lors de leur utilisation.

Partie 2

Elle se décline en deux versions.

La version experte est une résolution de problème visant à remobiliser les connaissances de la classe de troisième, à suivre un protocole expérimental afin de distinguer à l'aide d'une sonde de pH ou d'un papier pH les solutions neutres, acides et basiques. L'objectif est de rédiger un protocole détaillé et de le mettre en œuvre en appliquant des règles de sécurité adaptées.

Dans sa version guidée, les élèves sont invités à remobiliser les connaissances acquises au collège en suivant un protocole et en appliquant des règles de sécurité adaptées à la signification de pictogrammes de sécurité. Ils doivent s'approprier les résultats des mesures du pH de différents produits d'entretien afin de choisir celui qui est le plus approprié pour détartrer les toilettes. La seconde partie invite, par ailleurs, l'élève à exploiter une série de mesures indépendantes pour calculer une moyenne et un écart-type.

Situation de l'activité dans la progression

Cette activité peut être réalisée en seconde partie du programme concerné : « Comment peut-on utiliser les produits ménagers acides ou basiques en toute sécurité » ?

L'activité peut être mise en œuvre pour introduire la notion de pH d'une solution aqueuse et sa mesure. Les capacités suivantes sont mobilisées : « *connaître la signification des pictogrammes de sécurité ; appliquer les règles de sécurité liées à l'usage des solutions acides et basiques concentrées, et à leur mélange ; connaître les gestes de secours en cas de projection d'acide ou de base* ». Le premier volet permet une prise de conscience sur les risques que présentent les produits ménagers pour la santé des personnes, sur le stockage et l'utilisation des produits ménagers qui nécessitent de prendre quelques précautions. Cette partie est un complément de la partie expérimentale et ne conditionne pas la pratique expérimentale.

La question 7 permet d'aborder la notion de mesure et incertitudes. Elle offre la possibilité d'exploiter une série de mesures indépendantes afin de calculer une moyenne et un écart-type. Il est possible d'approfondir cette notion dans le cadre de l'accompagnement personnalisé en collaborant éventuellement avec un professeur de mathématiques. Il est envisageable de construire des histogrammes réalisés à partir des valeurs de mesures de pH obtenues par les différents groupes, grâce à l'utilisation du papier pH et du pH-mètre. On pourra ainsi mettre en évidence l'influence de l'instrument de mesure.

Prérequis

Remobilisation de la compétence « Identifier le caractère acide ou basique d'une solution par mesure de pH » travaillée au cycle 4 au collège.

Retrouvez éduscol sur :



Conseils de mise en œuvre

PARTIE I : L'usage des produits ménagers (étude documentaire). Cette première partie peut être réalisée en amont individuellement par les élèves à la maison, ou en classe par binômes en prévoyant un accès Internet.

PARTIE II : Du tartre dans la cuvette des toilettes (activité expérimentale). Une salle de TP, un groupe d'élèves à effectifs réduits, le port des EPI est recommandé pour la mise en œuvre de cette deuxième partie de l'activité. Les élèves peuvent s'associer en binômes pour mettre en œuvre le protocole expérimental. Le calcul de la moyenne et de l'écart type pourront se faire à l'aide d'une calculatrice.

Nature et support de la production attendue

Dans la première partie, un écrit individuel est demandé pour l'activité documentaire. Un écrit collaboratif par binômes dans la seconde partie est attendu. Pour la question 7 il est indispensable de mettre en commun les différents résultats de mesure des élèves.

Matériel nécessaire pour le groupe

- 6 tubes à essais avec un portant
- 2 béchers
- 1 coupelle
- agitateur en verre
- pissette d'eau distillée
- papier pH
- pH-mètre préalablement étalonné
- papier Joseph
- gants
- lunettes
- poubelle de récupération pour les solutions
- BBT dans un flacon compte-goutte
- 5 mL des solutions suivantes :
 - eau savonneuse
 - déboucheur de canalisation
 - eau de javel
 - solution citronnée à préparer préalablement avec un pH compris entre 3 et 4.
 - vinaigre blanc
 - détergent

Évaluation possible

Les questions 1 et 2 de la PARTIE I permettent d'évaluer la compétence « S'approprier »

PARTIE II - version experte

La question 1 permet d'évaluer la compétence « Analyser/raisonner », « S'approprier » et « Communiquer ».

La question 2 permet d'évaluer les compétences « S'approprier », « Réaliser » et « Valider ».

PARTIE II - version guidée

La question 1 permet d'évaluer la compétence « S'approprier ».

Les questions 2, 3 et 4 permettent d'évaluer les compétences « Réaliser » et « Valider ».

La question 5 permet d'évaluer la compétence « Valider ».

La question 6 permet d'évaluer la compétence « Communiquer ».

La question 7 permet d'évaluer les compétences « Réaliser » et « Valider ».

Retrouvez eduscol sur :

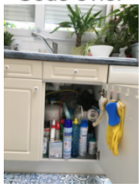
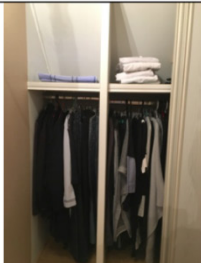


Des tableaux avec des indicateurs de réussite et des niveaux de maîtrise pour chaque compétence évaluée de l'activité sont présents en annexe.

Éléments de correction

Partie I : L'usage des produits ménagers

1. D'après le document, les produits d'entretien doivent être placés loin des sources de chaleur et dans des endroits ventilés. Il est conseillé de les ranger hors de portée des enfants et de les mettre en hauteur et non sous l'évier.

Sous evier 	À proximité de la plaque de cuisson 	Dans le garage 
Interdit	Interdit	Autorisé
Dans le dressing 	Placard en hauteur 	Dans un coffre de jardin 
Interdit	Autorisé	Interdit

2. Lire et suivre toutes les consignes figurant sur les étiquettes.

Ne jamais transvaser les produits dans un autre récipient, surtout alimentaire.

Ouvrir avec précaution et éviter de respirer directement le produit.

Ne jamais avaler de produit.

Aérer le logement tous les jours de l'année. Cela permet d'évacuer les substances chimiques dégagées par les produits et qui s'accumulent dans l'air.

Porter des gants en bon état.

Ne pas mélanger et ne pas utiliser plusieurs produits à la fois.

Utiliser la bonne dose de produit.

Respecter les conseils de rinçage indiqués par le fabricant.

- 3.

3.1. Elle aurait dû mettre les produits ménagers hors de portée de son enfant.

3.2. Pour le contact avec la peau il faut enlever les vêtements souillés et rincer 10 minutes sous l'eau du robinet. Pour la projection dans les yeux, il faut rincer 10 minutes sous un filet d'eau tiède, paupières ouvertes.

Partie II version experte : Du tartre dans la cuvette des toilettes.

Afin de déterminer le produit d'entretien adéquat, il faut déterminer la valeur du pH des différents produits d'entretien afin de les classer.

Pour déterminer la valeur du pH, 3 méthodes sont proposées dans les documents.

Les indicateurs colorés ne conviennent pas, car ils permettent de déterminer un domaine de pH et non pas une valeur.

Retrouvez éduscol sur :



Il est possible d'évaluer la valeur du pH avec le papier-pH ou le pH-mètre.

Les protocoles à respecter se trouvent dans les documents.

D'après les pictogrammes, il faut travailler avec des gants et des lunettes, car certains produits sont corrosifs ou nocifs ou irritants. De plus, il ne faut pas les jeter dans l'évier, car certains sont dangereux pour l'environnement. Il faut les recueillir dans les bidons de récupération.

Partie II version guidée : Du tartre dans la cuvette des toilettes

1. Corrosif : Risque de brûlure. Manipuler avec lunettes de protection et gants.
Nocif ou irritant : Risque d'irritation des voies respiratoires ou des yeux. Manipuler avec lunettes de protection.
Dangereux pour l'environnement : Risque de pollution. Produit à jeter dans les bidons de récupération.
2. Il faut estimer le caractère acide ou basique des différentes solutions avec le BBT.
Base : l'eau savonneuse, le déboucheur de canalisation, l'eau de javel et le détergent.
Acide : la solution citronnée et le vinaigre blanc.
3. Il faut estimer la valeur du pH avec le papier-pH.
La solution citronnée doit avoir un pH de 4 environ et on évalue le pH du vinaigre blanc à 2.
4. À l'aide du pH-mètre, on relève une valeur de pH égale à 2,15 pour le vinaigre blanc. Ce pH peut varier en fonction du degré d'acidité du vinaigre utilisé.
5. L'indicateur coloré permet d'estimer un domaine de valeur d'unité de pH. Le papier-pH permet d'évaluer la valeur du pH à une unité près tandis que le pH-mètre permet d'obtenir une valeur au dixième d'unité. Le pH-mètre est donc un instrument de mesure plus précis que le papier pH.
6. Le vinaigre blanc est le produit d'entretien qui possède la valeur de pH la plus basse, c'est donc le produit d'entretien le plus acide. Le vinaigre blanc est par conséquent le produit le plus adéquat pour détartre les toilettes.
7. Exemple de solution

	Gr 1	Gr2	Gr3	Gr4	Gr 5	Gr 6	Gr 7	Gr 8	Gr 9
Valeur du pH	2,1	2,2	2,0	1,9	2,1	2,3	2,0	1,9	2,1

Indiquer la valeur moyenne = 2,1

$\sigma = 0,3$

Dans les conditions de l'expérience, avec un échantillon de 9 mesures, la valeur mesurée pour le pH du produit d'entretien retenu est égale à 2,1 avec un écart-type égal à 0,3.

Fiche élève : Quelle solution choisir pour détartrer ?

Objectifs

- Proposer et/ou mettre en œuvre un protocole de classement de produits ménagers selon leur acidité.
- Connaître la signification des pictogrammes de sécurité.
- Appliquer les règles de sécurité liées à l'usage des solutions acides et basiques concentrées et à leur mélange.
- Connaître les gestes de secours en cas de projection d'acide ou de base.

Partie I : l'usage des produits ménagers

Contexte de l'activité, question scientifique...

Nettoyer, désinfecter, détartrer... les tâches ménagères nécessitent souvent l'usage de produits d'entretien. Pourtant, ces produits ménagers ne sont pas sans risque sanitaire.

On se propose dans cette partie de déterminer les précautions à prendre lors de l'utilisation d'un produit d'entretien.



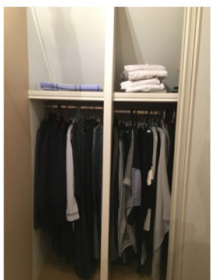
D'après un [document](#) du site du ministère des Solidarités et de la Santé.

Prendre connaissance des informations véhiculées sur le site et répondre aux questions suivantes.

Retrouvez éduscol sur :



1. Quels sont les lieux à privilégier dans une maison pour stocker les produits d'entretien ? (APP) Indiquer vos choix en précisant **Interdit** ou **Autorisé**.

Sous evier 	À proximité de la plaque de cuisson 	Dans le garage 
Dans le dressing 	Placard en hauteur 	Dans un coffre de jardin 

2. Quelles sont les précautions à adopter lors de l'utilisation de produits ménagers ? (APP)
3. Une mère de famille paniquée alerte les pompiers, car son enfant a reçu une projection de détergent dans les yeux et sur la main en essayant d'ouvrir le flacon placé sous l'évier.
- 3.1. Quelles précautions auraient dû prendre cette mère de famille ? (APP)
- 3.2. Quels réflexes devraient avoir la mère de famille en attendant les pompiers ? (APP)

Partie II : du tartre dans la cuvette des toilettes

Contexte

Monsieur Dupont a fait l'acquisition d'une maison très ancienne qui nécessite de nombreux travaux de rénovation. Par souci d'économies, il ne souhaite pas changer les sanitaires. Cependant, il se rend compte que la cuvette des toilettes nécessite un important détartrage.

Du tartre s'y est déposé et forme un agglomérat de carbonate de calcium. Après quelques recherches sur Internet, il découvre que le tartre se dissout en milieu très acide. Il dispose de plusieurs produits ménagers dont de l'eau savonneuse, du déboucheur de canalisation, de l'eau de javel, une solution citronnée, du vinaigre blanc et du détergent. Ne sachant lequel choisir, il décide de tous les tester les uns après les autres.

Documents

Document 1 : Pictogrammes

Sur certaines étiquettes des produits utilisés par Monsieur Dupont, on peut voir les pictogrammes suivants :



Retrouvez éduscol sur :



Document 2 : Les indicateurs colorés

Ce sont des substances colorées dont la couleur dépend du pH de la solution.

Le changement de couleur s'opère pour un petit intervalle de pH appelé zone de virage.

Par exemple :

Indicateur	Teinte	Zone de virage	Teinte
B.B.T.	Jaune	6,0 - 7,6	Bleu

Protocole : Dans un tube à essais contenant un volume d'environ 2 mL de solution à tester, verser quelques gouttes d'indicateur coloré. Observer la couleur.

Document 3 : Le papier pH

C'est un papier imprégné d'un d'indicateurs colorés acido-basiques, puis séché. La couleur de ce papier plongé dans une solution aqueuse dépend donc de la valeur du pH.



Protocole : Déposer, à l'aide d'un agitateur, une goutte de solution à tester sur le papier pH. Observer et comparer à l'échelle de teinte.

Document 4 : Le pH-mètre

C'est un appareil qui est constitué d'une sonde (composée de deux électrodes) reliée à un voltmètre.

La tension affichée sur l'appareil dépend de la valeur du pH, de la température et des électrodes.

Après étalonnage de l'appareil, celui-ci affiche directement la valeur du pH de la solution aqueuse.

Protocole : Rincer la sonde à l'eau distillée et l'essuyer à l'aide du papier Joseph avant chaque mesure. Verser la solution aqueuse à étudier dans un bécher. Plonger la sonde dans cette solution. Relever la valeur du pH indiquée par le pH-mètre.

Attention : La sonde est à manipuler avec précaution, car son extrémité (en verre) est très fragile !

Document 5 : Liste de matériel

- 6 tubes à essais avec porte tube
- BBT dans un flacon compte-goutte
- coupelle
- agitateur magnétique en verre
- pissette d'eau distillée
- papier pH
- poubelle de récupération pour les solutions
- pH-mètre préalablement étalonné
- papier Joseph
- 2 béchers
- gants et lunettes
- 5 mL des solutions suivantes :
 - eau savonneuse
 - déboucheur de canalisation
 - eau de javel
 - solution citronnée
 - vinaigre blanc
 - détergent

Version experte : consignes

1. Monsieur Dupont parviendra-t-il à détartrer les toilettes de son domicile ?
Utiliser les informations des cinq documents ci-dessus pour proposer un protocole expérimental détaillé afin de pouvoir conseiller Monsieur Dupont. (ANA/RAIS, APP, COM).

Appel n°1 : Appeler le professeur pour lui proposer votre protocole.

2. Mettre en œuvre le protocole proposé et conclure pour apporter une réponse à Monsieur Dupont. (APP, REA, VAL).

Version guidée : consignes

1. Dans le document 1, préciser la signification de chaque pictogramme. Indiquer les précautions à prendre en manipulant les produits utilisés par Monsieur Dupont. (APP).
2. À l'aide du document 2, sélectionner les produits d'entretien qui permettraient à Monsieur Dupont de détartrer les sanitaires de sa maison. (REA, VAL).
3. À l'aide du document 3, estimer les valeurs du pH des produits d'entretien retenus précédemment. (REA, VAL).

Appel n°1 : Appeler le professeur pour valider les produits retenus.

4. Renouveler les mesures de pH des produits d'entretien retenus, à l'aide du pH-mètre. (REA, VAL).

Appel n°2 : Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats.

Retrouvez éduscol sur :



5. Après avoir porté un regard critique sur les valeurs de pH obtenues aux questions 2, 3 et 4, expliquer l'avantage de l'utilisation du pH-mètre par rapport aux autres méthodes. (VAL).
6. Conseiller à Monsieur Dupont un produit d'entretien pour détartre les sanitaires de sa maison. (COM)
7. Mettre en commun les mesures de pH de la solution retenue obtenues à l'aide du pH-mètre.

	Gr 1	Gr 2	Gr 3	Gr 4	Gr 5	Gr 6	Gr 7	Gr 8	Gr 9
Valeur du pH									

Calculer la valeur moyenne du pH du produit d'entretien retenu et l'écart-type associé. Conclure à l'aide d'une phrase sur la valeur du pH du produit d'entretien. (REA, VAL).

Annexes : Tableaux des indicateurs de réussite et des niveaux de maîtrise pour chaque compétence évaluée de l'activité

Partie I : L'usage des produits ménagers

Compétence évaluée	Indicateurs de réussite	Niveau de maîtrise	A	B	C	D
S'approprier	- L'élève sait identifier les lieux de stockage à privilégier. - L'élève connaît les précautions à prendre lors de l'utilisation de produits ménagers. - L'élève connaît les réflexes à avoir en cas projection de produit détergent sur la peau ou dans les yeux.	A. Tous les indicateurs de réussite sont validés. B. Au moins deux indicateurs de réussite sont validés. C. Un seul indicateur de réussite est validé. D. Aucun indicateur de réussite n'est validé.				

Partie II - version experte : Du tartre dans la cuvette des toilettes

Compétence évaluée	Indicateurs de réussite	Niveau de maîtrise	A	B	C	D
S'approprier	- L'élève connaît les trois pictogrammes, leurs significations, ainsi que les précautions à prendre lors de l'utilisation de produits comportant ces symboles. - L'élève prend connaissance des protocoles à suivre pour la mesure du pH. - L'élève identifie les solutions détartrantes à sa disposition.	A. Tous les indicateurs de réussite sont validés. B. Au moins deux indicateurs de réussite sont validés. C. Un seul indicateur de réussite est validé. D. Aucun critère n'est validé.				
Analyser/ Raisonner	- L'élève s'est approprié la problématique et a compris qu'il doit évaluer les pH des différentes solutions afin de pouvoir les comparer. - L'élève sait rédiger un protocole expérimental en utilisant le langage scientifique adapté. - L'élève choisit de façon pertinente le matériel judicieux (pH-mètre ou papier pH) pour avoir des résultats de précision.	A. Tous les indicateurs de réussite sont validés. B. Au moins deux indicateurs de réussite sont validés. C. Un seul indicateur de réussite est validé. D. Aucun critère n'est validé.				

Compétence évaluée	Indicateurs de réussite	Niveau de maîtrise	A	B	C	D
Réaliser	- L'élève met en œuvre le protocole dans le respect des règles de sécurité (gants, lunettes, rejet des solutions dangereuses). - L'élève sait gérer son temps.	A. L'élève sait mettre en œuvre seul le protocole dans le temps imparti. B. L'élève met en œuvre seul le protocole en ne respectant pas le temps imparti. C. L'élève met en œuvre le protocole en sollicitant l'aide de son professeur D. L'élève ne sait pas mettre en œuvre le protocole malgré l'aide apportée par son professeur.				
Valider	- L'élève sait conseiller à M. Dupont l'usage de vinaigre blanc pour le détartrage de ses sanitaires. - L'élève sait faire preuve d'esprit critique. - L'élève identifie le caractère acide des solutions.	A. Tous les indicateurs de réussite sont validés. B. Les indicateurs de réussite apparaissent partiellement. C. Trop peu d'indicateurs de réussite sont validés. D. Aucun indicateur de réussite n'est validé.				
Communiquer	- L'élève rédige des phrases complètes (orthographe et grammaire). - L'élève utilise des connecteurs logiques. - L'élève utilise un vocabulaire scientifique adapté. - L'élève rend un compte-rendu soigné.	A. Tous les indicateurs de réussite sont validés. B. Les indicateurs de réussite apparaissent partiellement. C. Trop peu d'indicateurs de réussite sont validés. D. Aucun indicateur de réussite n'est validé.				

Partie II - version guidée : Du tartre dans la cuvette des toilettes

Compétence évaluée	Indicateurs de réussite	Niveau de maîtrise	A	B	C	D
S'approprier	- L'élève connaît les trois pictogrammes, leurs significations, ainsi que les précautions à prendre lors de l'utilisation de produits comportant ces symboles. - L'élève prend connaissance des protocoles à suivre pour la mesure du pH. - L'élève identifie les solutions détartrantes à sa disposition.	A. Tous les indicateurs de réussite sont validés. B. Au moins deux indicateurs de réussite sont validés. C. Un seul indicateur de réussite est validé. D. Aucun critère n'est validé.				
Réaliser	- L'élève met en œuvre le protocole dans le respect des règles de sécurité (gants, lunettes, rejet des solutions dangereuses). - L'élève sait utiliser un indicateur coloré, le papier pH ainsi que le pH-mètre. - L'élève sait calculer la moyenne des valeurs de pH ainsi que l'écart type.	A. L'élève sait mettre en œuvre le protocole et réaliser les calculs demandés. B. L'élève sait mettre en œuvre le protocole et réalise partiellement les calculs demandés. C. L'élève ne sait pas mettre en œuvre le protocole ou ne sait pas réaliser les calculs demandés. D. L'élève ne sait pas mettre en œuvre le protocole et ne sait pas réaliser les calculs demandés.				
Valider	- L'élève sait choisir avec pertinence les solutions adaptées au détartrage, c'est-à-dire des solutions acides. - L'élève sait répondre à une problématique, il sait conseiller à M. Dupont l'usage de vinaigre blanc pour le détartrage de ses sanitaires. - L'élève sait faire preuve d'esprit critique. - L'élève interprète le calcul d'incertitude.	A. Tous les indicateurs de réussite sont validés. B. Les indicateurs de réussite apparaissent partiellement. C. L'élève a su choisir avec pertinence les solutions adaptées au détartrage ou a su répondre à la problématique ou a su interpréter le calcul d'incertitude. D. Aucun indicateur de réussite n'est validé.				
Communiquer	- L'élève rédige des phrases complètes (orthographe et grammaire). - L'élève utilise des connecteurs logiques. - L'élève utilise un vocabulaire scientifique adapté. - L'élève rend un compte-rendu soigné.	A. Tous les indicateurs de réussite sont validés. B. Les indicateurs de réussite apparaissent partiellement. C. Trop peu d'indicateurs de réussite sont validés. D. Aucun indicateur de réussite n'est validé.				