

Critères de réussite en Physique-Chimie

La compétence scientifique en Physique-Chimie se décline en cinq domaines :

- **s'approprier** (APP) une situation (comprendre ou identifier un problème) ;
 - **analyser** (ANA) le problème (formuler une hypothèse ou proposer une stratégie ou protocole) ;
 - **réaliser** (REA) les opérations techniques et calculs nécessaires (mettre en œuvre la stratégie) ;
 - **valider** (VAL) exploiter les résultats obtenus pour conclure) ;
 - **communiquer** (garder trace de ses travaux mobiliser et rendre compte de ses résultats, de sa démarche et de ses choix en utilisant des modes de représentation adaptés et un vocabulaire adéquat).
- Ces étapes incluent généralement la mobilisation de connaissances (CON) et l'autonomie (AUT).

Des exemples de critères de réussite pour les cinq domaines principaux sont présentés dans ce document.

1. S'approprier une situation pour comprendre ou identifier un problème

Un problème scientifique s'appuie sur une observation et conduit à la formulation d'une hypothèse : réponse cohérente, ayant le plus souvent un caractère explicatif (établissement d'un lien de cause à effet) et pouvant être testée. Un problème scientifique peut donc souvent se présenter sous la forme d'une question débutant par « comment ... ? » ou « en quoi ... ? ». Un problème peut également s'avérer davantage technique que scientifique lorsqu'il s'agit d'apporter une réponse à une question du type « comment faire pour... », « Le ... (paramètre identifié) a-t-il une influence sur ...(phénomène étudié) ? ». Il peut également prendre la forme d'un objectif à atteindre « Expliquer comment... »

Pour réussir à s'approprier une situation afin d'identifier ou comprendre un problème :

- observer et décrire avec précision le phénomène ou la situation étudié ;
- exploiter rigoureusement les ressources internes et externes, si elles sont fournies, pour en extraire l'information pertinente ;
- adopter une attitude critique et réfléchie vis-à-vis de l'information disponible ;
- mettre en relation les différents éléments recueillis ;
- reformuler précisément le problème si celui-ci est donné.

2. Analyser un problème

➤ Formuler une hypothèse

Rédiger (ou s'exprimer à l'oral par) une phrase :

- sous forme est affirmative (pas une question)
- qui propose une solution cohérente au problème posé. Elle peut-être notamment testée => Si l'hypothèse est juste, il est techniquement possible de vérifier sa conséquence (*)
- qui peut être juste ou fausse (la phrase peut commencer par : « je crois que... », « Peut-être que... », « Il est possible que ... »)

(*) La conséquence vérifiable de l'hypothèse :

- commence par « Si l'hypothèse est vraie, alors... »
- indique des phénomènes qui se produiront dans le cas où l'hypothèse serait vraie
- il est techniquement possible de vérifier si ces phénomènes se produisent

➤ Concevoir un protocole expérimental

- Identifier le phénomène à étudier, le paramètre à faire varier et les paramètres à maintenir constants
- Envisager un témoin
- Décliner et ordonner les différentes étapes du protocole par des verbes d'action
- Préciser les éléments spécifiques nécessaires à la mise en œuvre : durée des étapes, paramétrage de l'acquisition, verrerie, ...
- Utiliser le vocabulaire scientifique adéquat

➤ Concevoir une stratégie pour résoudre une situation-problème :

- Exploiter rigoureusement des données fournies
- Vérifier que la stratégie en adéquation avec le problème
- Proposer une stratégie pouvant être conduite avec les ressources disponibles
- Prévoir les résultats et vérifier que la stratégie peut apporter, si elle est conduite de bout en bout, une solution au problème
- Utiliser le vocabulaire scientifique adéquat

3. Réaliser les opérations techniques et calculs nécessaires

- **Mettre à l'œuvre un protocole expérimental pour obtenir des résultats exploitables**
 - Organiser son poste de travail
 - Respecter l'ordre (et la durée) des étapes du protocole
 - Réaliser des gestes expérimentaux en respectant les règles de sécurité et les consignes d'utilisation des instruments et/ou du matériel
 - Effectuer un travail soigné et rigoureux
 - Ranger le poste de travail à l'issue de la manipulation
- **Mesurer des grandeurs physiques**
 - Respecter des différentes étapes du protocole de mesure
 - Respecter des conditions d'utilisation du dispositif de mesure (bornes, calibres,...)
 - Utiliser l'outil de mesure en recherchant la précision maximale : choix d'une grande valeur de grandeur à mesurer, repérage de point adéquat, répétition de la mesure et moyenne, ...
 - Exprimer des résultats en cohérence avec l'outil utilisé (calcul éventuel correct, unité, arrondi, nombre de C.S. adéquats)
 - Organiser la paillasse et ranger le matériel en fin de manipulation
- **Utiliser une chaîne EXAO pour ...**
 - Respecter le protocole de montage
 - Utiliser de façon raisonnée le matériel
 - Utiliser avec maîtrise les fonctionnalités du logiciel d'un logiciel à partir de la fiche technique
 - Adapter l'échelle des axes au phénomène étudié
 - Remettre le matériel dans l'état initial: "prêt à l'emploi" pour le groupe suivant
- **Réaliser une dilution avec précision**
 - Si la justification est attendue, déterminer le volume à prélever par un raisonnement de dilution, sinon par un calcul de facteur de dilution
 - Rassembler le matériel nécessaire : béccher remplie à moins de la moitié de solution mère, aspirette, pipette adaptée, fiole jaugée, pissette, pot poubelle
 - Rincer la pipette avec la solution.
 - Prélever avec précision (regard sur le ménisque) et transvaser sans perte
 - Ajuster au trait de jauge, boucher et homogénéiser.
- **Réaliser une préparation d'une burette**
 - Rincer la burette (surmontée d'un entonnoir) avec la solution.
 - Effectuer la purge (remplissage de la burette, ouverture du robinet, élimination de bulles d'air)
 - Remplir la purge au zéro (lecture l'œil face à la graduation, séparation des trait ou le bas du ménisque sur la graduation.
- **Réussir une dissolution d'un solide avec précision pour ...**
 - Déterminer la masse de solide à peser pour effectuer la préparation
 - Rassembler le matériel nécessaire : balance, verre de montre, soluté, fiole jaugée, pissette, entonnoir, spatule, pot poubelle
 - Peser avec précision (tare en particulier et absence de solide ailleurs que dans le verre de montre), et transvaser sans perte
 - Transvaser sans perte (rinçage spatule, verre de montre et entonnoir + récupération dans la fiole)
 - Remplir la fiole au $\frac{3}{4}$ et dissoudre le solide
 - Ajuster au trait de jauge, boucher et homogénéiser
- **Réalisation d'un montage à partir d'un schéma pour ...**
 - Organiser son poste de travail
 - Respecter l'agencement des éléments du montage
 - Réaliser des gestes expérimentaux en respectant les règles de sécurité et les consignes d'utilisation des instruments
 - Effectuer un travail soigné et rigoureux

4. Valider : exploiter les résultats obtenus pour conclure

➤ Réaliser une analyse critique de modélisation

- Identifier ce que représente chaque élément de la maquette dans la réalité, les similitudes, les différences.
- Confronter les résultats aux prévisions ou à la situation réelle
- Identifier des sources d'erreurs ou d'écart entre modèle et réalité, proposer des améliorations ...
- Conclure

➤ Interpréter un phénomène dans le cadre de la mécanique pour ...

- Choisir un référentiel d'étude ainsi qu'un système adapté la loi utilisée pour interpréter le phénomène
- Effectuer le bilan des grandeurs nécessaires à l'application de la loi : forces extérieures appliquées au système, quantités de mouvement avant et après l'instant étudié (date de choc ou d'éclatement des éléments du système), énergies...
- Assortir le bilan d'un schéma comportant les éléments utiles à l'interprétation
- Citer la loi, en donner son expression générale et l'appliquer au problème posé.
- Conduire le raisonnement analytique (littéral) avec rigueur. Si besoin, projeter les vecteurs dans un repère convenablement choisi et réaliser les applications numérique (Attention aux C.S. et unités).
- Conclure en prenant appui sur le résultat analytique (vectoriel ou algébrique) ou numérique obtenu

➤ Interpréter un résultat de mesure ou d'une série de mesures

- Tirer un bilan des résultats des mesures effectuées, des données et des connaissances pour apporter une réponse à la problématique en prenant appui sur ce bilan :
 - La solution proposée est cohérente avec les résultats (je vois).
 - La solution proposée est cohérente avec les données et/ou les connaissances (je sais)
 - La mise en relation de l'ensemble des données pour formuler une réponse au problème et cohérente (je conclus ou je déduis)
- Exercer son esprit critique (*) et utiliser un vocabulaire scientifique adapté.

(*) Estimer, si possible, l'incertitude de mesure (formule fournie), faire un traitement statistique d'une série de mesures, juger de la qualité de la mesure, ...

Confronter les résultats aux prévisions, à un modèle mathématique ou à la situation réelle

Identifier des sources d'erreurs ou d'écart entre modèle et réalité des résultats.

Proposer éventuellement des améliorations de la démarche

5. Communiquer à l'aide de modes de représentation

➤ Présenter des données sous formes d'un tableau

- Faire un choix raisonné des intitulés des lignes et des colonnes (paramètres, unités...)
- S'assurer d'un contenu des cases ou cellules correct et complet
- Utiliser avec maîtrise les fonctionnalités d'un logiciel "tableur/grapheur"
- Porter attention à la lisibilité du tableau et au soin porté à l'ensemble du document (traits tracés, droits ...)
- Attribuer un titre en cohérence avec les données du tableau

➤ Pour réussir la présentation d'un résultat avec son incertitude

- Mobiliser la relation permettant de calculer l'incertitude. Justifier son choix et l'adapter à la grandeur étudiée.
- Effectuer le calcul en veillant à :
 - ne laisser qu'un seul C.S. arrondi au chiffre supérieur ;
 - mettre l'unité adaptée.
- Présenter le résultat en veillant à ce que la valeur s'exprime :
 - dans la même unité que l'incertitude avec le même multiple ou sous-multiple
 - avec le même nombre de décimal que l'incertitude.

➤ Réaliser un schéma

- Sélectionner les informations à représenter (celles qui sont utiles)
- Mettre en ordre les informations en relation avec le problème posé
- Envisager la mise en page (schéma centré, de taille suffisante...)
- Prévoir une légende (trait de légende soigné, vocabulaire scientifique)
- Donner un titre explicite
- Prévoir si nécessaire d'indiquer un grossissement ou une échelle

- **Présenter des données sous la forme d'un graphique**
 - Choisir des axes à partir des paramètres mis en relation
 - Graduer de manière raisonnée les axes avec indication des échelles et des unités
 - Reporter des points avec des croix (+)
 - Rédiger un titre en cohérence avec la relation exprimée par le graphique
 - Revoir la lisibilité du graphique et soin porté à l'ensemble du document (barres d'histogramme et droites tracées à la règle, couleurs et légendes pour distinguer plusieurs courbes...)
- **Présenter une observation par un dessin**
 - Netteté et finesse du tracé, réalisé au crayon à papier
 - Représentation fidèle au modèle
 - Exactitude scientifique de la légende
 - Mise en page (orientation, emplacement et taille du dessin sur la feuille, disposition des légendes)
 - Rédaction d'un titre adapté à l'objet représenté et indication du mode d'observation et du grossissement
- **Présenter une observation par un schéma**
 - Réalisation de contours simplifiés des structures représentées
 - Respect des symboles proposés ou choisis
 - Lisibilité du schéma et soin porté à la réalisation du document (mise en page, orientation, utilisation éventuelle de couleurs, disposition de la légende...)
 - Exactitude scientifique de la légende
 - Rédaction d'un titre adapté et indication de l'ordre de grandeur des objets représentés
- **Présenter une observation par une image numérique**
 - Image nette et bien contrastée
 - Choix de la zone numérisée
 - Cadrage pertinent avec utilisation du zoom
 - Mise en page et organisation spatiale pertinentes
- **Effectuer une présentation orale:**
 - Respecter les critères de réussite d'un compte rendu écrit :
 - une introduction qui situe le sujet dans son contexte scientifique et pose le problème
 - un développement structuré avec un plan apparent apportant les éléments de réponse attendu (extraction et mise en relation des informations extraites pour solutionner le problème posé, argumenter, convaincre).
 - une conclusion qui dresse un cours bilan du travail réalisé, répond au problème posé et propose une ouverture.
 - s'exprimer convenablement devant un auditoire (articulation, niveau sonore suffisant, débit pas trop lent ou trop élevé)
 - Effectuer peu de lecture de notes et regarder son auditoire
 - Varier le niveau d'intensité sonore
 - Utiliser un vocabulaire adéquat et rigoureux
 - Respecter le temps imparti en prenant soin de répartir le temps de parole équitablement entre les différents orateurs

5. Complément

- **Pour réussir à résoudre un exercice de DS**
 - Surligner les informations essentielles
 - Mobiliser ses connaissances
 - Mettre en relation les informations extraites des documents et des connaissances
 - Privilégier des raisonnements littéraux
 - S'assurer de répondre scrupuleusement aux questions posées en apportant les justifications strictement nécessaires
- **Pour réussir un raisonnement de dilution**
 - Rappeler que lors de la dilution, la quantité (ou la masse si les données sont les concentrations massiques) de ... (espèce contenue dans le soluté à identifier) se conserve.
 - Ecrire la relation avec n (ou m) et en indice le symbole de l'espèce et en exposant le commentaire utile : « prélevé dans ... (symbole de la solution mère » et « prélevé dans ... (symbole de la solution fille) ».
 - En déduire la relation littérale correspondante utilisant les notations de l'énoncé et le fait que $n = C.V$ ou $m = C_m.V$.
 - Réaliser l'application numérique en veillant à mobiliser correctement les données.

Compléments

Évaluation formative ou sommative

L'évaluation d'une étape de la démarche expérimentale prend en compte des indicateurs du niveau de maîtrise de la capacité indépendants propre à chaque étape.

Sans aide

- **Niveau A** si les suffisamment d'aspects ont été correctement envisagés ;
- **Niveau B** si les aspects ont été partiellement envisagés;
- **Niveau C** si l'aspect ont été insuffisamment envisagés ;
- **Niveau D** si aucun aspect ne l'a été.

La prise en compte des aides ou des interventions peut se faire suivant les indications du tableau suivant :

Repères pour l'évaluation	Niveau
Réalisation satisfaisante du travail selon les critères précisés ou indicateurs de réussite présents dans leur quasi totalité	A
Une ou deux interventions sur des difficultés identifiées et explicitées par l'élève et réponse quasiment par ce dernier.	A
Une ou deux questions ouvertes concernant des difficultés non identifiées par l'élève et résolues par ce dernier après y avoir réfléchi.	A
Apport d' une solution partielle ou réalisation partielle du travail	B
Une seule tâche demandée et des solutions partielles apportées avec achèvement du travail seul ou Plusieurs tâches demandées et au moins une tâche menée à bien et des solutions totales pour le reste ou réalisation très partielle du travail	C
Incapacité du l'élève à réaliser la ou les tâches malgré les solutions apportées.	D

Des niveaux de maîtrise à la note chiffrée :

Majorité de C et D		Majorité de A et B		
Majorité de D Selon plus ou	Majorité de C moins de A ou B	1 C ou D Selon + ou - de A ou B	Majorité de A 1 ou 2B	
0	1	2	3	5
		3	4	

Exemples d'aides sous forme prescriptive

<p><i>Difficultés à suivre le protocole</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Difficulté à organiser son poste de travail- Difficulté à manipuler en sécurité- Difficulté à manipuler selon les consignes - Difficulté à manipuler avec soin et rigueur - D'autres difficultés	<p><i>Aide au suivi du protocole</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Séparer la paillasse en zones de travail- Lire les pictogrammes de sécurité- Relire la consigne ou les consignes et en comprendre le sens- Travailler en situation stabilisée et disposer de papier essuie-tout- Appeler le professeur
<p><i>Difficultés à concevoir une stratégie</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Difficultés à comprendre le problème - Difficultés à exploiter rigoureusement les données fournies - Difficulté à proposer une stratégie pouvant être conduite avec les ressources disponibles- Difficulté à concevoir une stratégie en adéquation avec le problème	<p><i>Aide à la conception d'une stratégie</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Relire la mise en situation et le problème scientifique. Maîtriser tout le vocabulaire scientifique. <p>Extraire, organiser et mettre en relation les informations utiles issues des ressources externes et internes.</p> <ul style="list-style-type: none">- Lister le matériel et les données nécessaires et vérifier leur disponibilité- Relire le problème scientifique <p>Envisager des résultats et vérifier l'apport possible d'une réponse au problème</p>