

Compétences travaillées dans le cadre de la démarche scientifique

Programme du B.O.	Programme session 2022	Programme session 2023
S'approprier	S'approprier	S'approprier
Énoncer une problématique. Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée. Représenter la situation par un schéma.	Énoncer une problématique. Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée. Représenter la situation par un schéma.	Énoncer une problématique. Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée. Représenter la situation par un schéma.
Analyser/Raisonner	Analyser/Raisonner	Analyser/Raisonner
Formuler des hypothèses. Proposer une stratégie de résolution. Planifier des tâches. Évaluer des ordres de grandeur. Choisir un modèle ou des lois pertinentes. Choisir, élaborer, justifier un protocole. Faire des prévisions à l'aide d'un modèle. Procéder à des analogies.	Formuler des hypothèses. Proposer une stratégie de résolution. Planifier des tâches. Évaluer des ordres de grandeur. Choisir un modèle ou des lois pertinentes. Choisir, élaborer, justifier un protocole. Faire des prévisions à l'aide d'un modèle. Procéder à des analogies.	Formuler des hypothèses. Proposer une stratégie de résolution. Planifier des tâches. Évaluer des ordres de grandeur. Choisir un modèle ou des lois pertinentes. Choisir, élaborer, justifier un protocole. Faire des prévisions à l'aide d'un modèle. Procéder à des analogies.
Réaliser	Réaliser	Réaliser
Mettre en œuvre les étapes d'une démarche. Utiliser un modèle. Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données, etc.). Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité.	Mettre en œuvre les étapes d'une démarche. Utiliser un modèle. Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données, etc.). Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité.	Mettre en œuvre les étapes d'une démarche. Utiliser un modèle. Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données, etc.). Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité.
Valider	Valider	Valider
Faire preuve d'esprit critique, procéder à des tests de vraisemblance. Identifier des sources d'erreur, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence. Confronter un modèle à des résultats expérimentaux. Proposer d'éventuelles améliorations de la démarche ou du modèle	Faire preuve d'esprit critique, procéder à des tests de vraisemblance. Identifier des sources d'erreur, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence. Confronter un modèle à des résultats expérimentaux. Proposer d'éventuelles améliorations de la démarche ou du modèle	Faire preuve d'esprit critique, procéder à des tests de vraisemblance. Identifier des sources d'erreur, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence. Confronter un modèle à des résultats expérimentaux. Proposer d'éventuelles améliorations de la démarche ou du modèle
Communiquer (à l'écrit comme à l'oral)	Communiquer (à l'écrit comme à l'oral)	Communiquer (à l'écrit comme à l'oral)
présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente ; utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ; échanger entre pairs.	présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente ; utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ; échanger entre pairs.	présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente ; utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ; échanger entre pairs.

Programme de spécialité Physique-Chimie de Terminale		
Programme du B.O.	Programme Session 2022	Programme session 2023
Mesures et incertitudes	Mesures et incertitudes	Mesures et incertitudes
Variabilité de la mesure d'une grandeur physique.	Variabilité de la mesure d'une grandeur physique.	Variabilité de la mesure d'une grandeur physique.
Exploiter une série de mesures indépendantes d'une grandeur physique : histogramme, moyenne et écart-type. Discuter de l'influence de l'instrument de mesure et du protocole. Évaluer qualitativement la dispersion d'une série de mesures indépendantes. <i>Num : Représenter l'histogramme associé à une série de mesures à l'aide d'un tableur ou d'un langage de programmation.</i>	Exploiter une série de mesures indépendantes d'une grandeur physique : histogramme, moyenne et écart-type. Discuter de l'influence de l'instrument de mesure et du protocole. Évaluer qualitativement la dispersion d'une série de mesures indépendantes. <i>Num : Représenter l'histogramme associé à une série de mesures à l'aide d'un tableur ou d'un langage de programmation.</i>	Exploiter une série de mesures indépendantes d'une grandeur physique : histogramme, moyenne et écart-type. Discuter de l'influence de l'instrument de mesure et du protocole. Évaluer qualitativement la dispersion d'une série de mesures indépendantes. <i>Num : Représenter l'histogramme associé à une série de mesures à l'aide d'un tableur ou d'un langage de programmation.</i>
Incertitude-type.	Incertitude-type.	Incertitude-type.
Définir qualitativement une incertitude-type. Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une approche statistique (évaluation de type A). Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une autre approche que statistique (évaluation de type B).	Définir qualitativement une incertitude-type. Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une approche statistique (évaluation de type A). Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une autre approche que statistique (évaluation de type B).	Définir qualitativement une incertitude-type. Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une approche statistique (évaluation de type A). Procéder à l'évaluation d'une incertitude-type par une autre approche que statistique (évaluation de type B).
Incertitudes-types composées.	Incertitudes-types composées.	Incertitudes-types composées.
Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude-type d'une grandeur s'exprimant en fonction d'autres grandeurs dont les incertitudes-types associées sont connues. <i>Num : Simuler, à l'aide d'un langage de programmation, un processus aléatoire illustrant la détermination de la valeur d'une grandeur avec incertitudestypes composées.</i>	Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude-type d'une grandeur s'exprimant en fonction d'autres grandeurs dont les incertitudes-types associées sont connues. <i>Num : Simuler, à l'aide d'un langage de programmation, un processus aléatoire illustrant la détermination de la valeur d'une grandeur avec incertitudestypes composées.</i>	Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude-type d'une grandeur s'exprimant en fonction d'autres grandeurs dont les incertitudes-types associées sont connues. <i>Num : Simuler, à l'aide d'un langage de programmation, un processus aléatoire illustrant la détermination de la valeur d'une grandeur avec incertitudestypes composées.</i>
Écriture du résultat. Valeur de référence.	Écriture du résultat. Valeur de référence.	Écriture du résultat. Valeur de référence.
Écrire, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, le résultat d'une mesure. Comparer, le cas échéant, le résultat d'une mesure m_{mes} à une valeur de référence m_{ref} en utilisant le quotient $ m_{mes}-m_{ref} /u(m)$ où $u(m)$ est l'incertitude-type associée au résultat.	Écrire, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, le résultat d'une mesure. Comparer, le cas échéant, le résultat d'une mesure m_{mes} à une valeur de référence m_{ref} en utilisant le quotient $ m_{mes}-m_{ref} /u(m)$ où $u(m)$ est l'incertitude-type associée au résultat.	Écrire, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, le résultat d'une mesure. Comparer, le cas échéant, le résultat d'une mesure m_{mes} à une valeur de référence m_{ref} en utilisant le quotient $ m_{mes}-m_{ref} /u(m)$ où $u(m)$ est l'incertitude-type associée au résultat.
Capacités expérimentales communes à tous les thèmes	Capacités expérimentales communes à tous les thèmes	Capacités expérimentales communes à tous les thèmes
<i>respecter les règles de sécurité liées au travail en laboratoire mettre en œuvre un dispositif d'acquisition et de traitement de données : microcontrôleur, interface d'acquisition, tableur, langage de programmation utiliser un logiciel de simulation</i>	<i>respecter les règles de sécurité liées au travail en laboratoire mettre en œuvre un dispositif d'acquisition et de traitement de données : microcontrôleur, interface d'acquisition, tableur, langage de programmation utiliser un logiciel de simulation</i>	<i>respecter les règles de sécurité liées au travail en laboratoire mettre en œuvre un dispositif d'acquisition et de traitement de données : microcontrôleur, interface d'acquisition, tableur, langage de programmation utiliser un logiciel de simulation</i>
Constitution et transformations de la matière	Constitution et transformations de la matière	Constitution et transformations de la matière
Capacités expérimentales	Capacités expérimentales	Capacités expérimentales
<i>Préparer une solution par dissolution ou par dilution en choisissant le matériel adapté. Réaliser le spectre d'absorption UV-visible d'une espèce chimique. Réaliser des mesures d'absorbance, de pH, de conductivité en s'aidant d'une notice. Mettre en œuvre un test de reconnaissance pour identifier une espèce chimique. Tracer une courbe d'étalonnage pour déterminer une concentration. Mettre en œuvre le protocole expérimental d'un titrage. Réaliser une pile et un circuit électrique intégrant un électrolyseur. Utiliser un logiciel de simulation de structures moléculaires et des modèles moléculaires. Mettre en œuvre une extraction liquide-liquide. Réaliser le montage des dispositifs de chauffage à reflux et de distillation fractionnée et les mettre en œuvre. Mettre en œuvre un dispositif pour estimer une température de changement d'état. Réaliser une filtration simple ou sous pression réduite, un lavage, un séchage. Réaliser une chromatographie sur couche mince. Respecter les règles de sécurité lors de l'utilisation de produits chimiques et de verrerie.</i>	<i>Préparer une solution par dissolution ou par dilution en choisissant le matériel adapté. Réaliser le spectre d'absorption UV-visible d'une espèce chimique. Réaliser des mesures d'absorbance, de pH, de conductivité en s'aidant d'une notice. Mettre en œuvre un test de reconnaissance pour identifier une espèce chimique. Tracer une courbe d'étalonnage pour déterminer une concentration. Mettre en œuvre le protocole expérimental d'un titrage. Utiliser un logiciel de simulation de structures moléculaires et des modèles moléculaires. Mettre en œuvre une extraction liquide-liquide. Réaliser le montage des dispositifs de chauffage à reflux et de distillation fractionnée et les mettre en œuvre. Mettre en œuvre un dispositif pour estimer une température de changement d'état. Réaliser une filtration simple ou sous pression réduite, un lavage, un séchage. Réaliser une chromatographie sur couche mince. Respecter les règles de sécurité lors de l'utilisation de produits chimiques et de verrerie.</i>	<i>Préparer une solution par dissolution ou par dilution en choisissant le matériel adapté. Réaliser le spectre d'absorption UV-visible d'une espèce chimique. Réaliser des mesures d'absorbance, de pH, de conductivité en s'aidant d'une notice. Mettre en œuvre un test de reconnaissance pour identifier une espèce chimique. Tracer une courbe d'étalonnage pour déterminer une concentration. Mettre en œuvre le protocole expérimental d'un titrage. Utiliser un logiciel de simulation de structures moléculaires et des modèles moléculaires. Mettre en œuvre une extraction liquide-liquide. Réaliser le montage des dispositifs de chauffage à reflux et de distillation fractionnée et les mettre en œuvre. Mettre en œuvre un dispositif pour estimer une température de changement d'état. Réaliser une filtration simple ou sous pression réduite, un lavage, un séchage. Réaliser une chromatographie sur couche mince. Respecter les règles de sécurité lors de l'utilisation de produits chimiques et de verrerie.</i>

<i>Respecter le mode d'élimination d'une espèce chimique ou d'un mélange pour minimiser l'impact sur l'environnement.</i>	<i>Respecter le mode d'élimination d'une espèce chimique ou d'un mélange pour minimiser l'impact sur l'environnement.</i>	<i>Respecter le mode d'élimination d'une espèce chimique ou d'un mélange pour minimiser l'impact sur l'environnement.</i>
1. Déterminer la composition d'un système par des méthodes physiques et chimiques	1. Déterminer la composition d'un système par des méthodes physiques et chimiques	1. Déterminer la composition d'un système par des méthodes physiques et chimiques
A) Modéliser des transformations acide-base par des transferts d'ion hydrogène H⁺	A) Modéliser des transformations acide-base par des transferts d'ion hydrogène H⁺	A) Modéliser des transformations acide-base par des transferts d'ion hydrogène H⁺
Identifier, à partir d'observations ou de données expérimentales, un transfert d'ion hydrogène, les couples acide-base mis en jeu et établir l'équation d'une réaction acide-base. Représenter le schéma de Lewis et la formule semi-développée d'un acide carboxylique, d'un ion carboxylate, d'une amine et d'un ion ammonium. Identifier le caractère amphotère d'une espèce chimique.	Identifier, à partir d'observations ou de données expérimentales, un transfert d'ion hydrogène, les couples acide-base mis en jeu et établir l'équation d'une réaction acide-base. Représenter le schéma de Lewis et la formule semi-développée d'un acide carboxylique, d'un ion carboxylate, d'une amine et d'un ion ammonium. Identifier le caractère amphotère d'une espèce chimique.	Identifier, à partir d'observations ou de données expérimentales, un transfert d'ion hydrogène, les couples acide-base mis en jeu et établir l'équation d'une réaction acide-base. Représenter le schéma de Lewis et la formule semi-développée d'un acide carboxylique, d'un ion carboxylate, d'une amine et d'un ion ammonium. Identifier le caractère amphotère d'une espèce chimique.
B) Analyser un système chimique par des méthodes physiques	B) Analyser un système chimique par des méthodes physiques	B) Analyser un système chimique par des méthodes physiques
Déterminer, à partir de la valeur de la concentration en ion oxonium H ₃ O ⁺ , la valeur du pH de la solution et inversement. <i>Mesurer le pH de solutions d'acide chlorhydrique (H₃O⁺, Cl⁻) obtenues par dilutions successives d'un facteur 10 pour tester la relation entre le pH et la concentration en ion oxonium H₃O⁺ apporté.</i> <i>Maths : Utiliser la fonction logarithme décimal et sa réciproque.</i> Exploiter la loi de Beer-Lambert, la loi de Kohlrausch ou l'équation d'état du gaz parfait pour déterminer une concentration ou une quantité de matière. Citer les domaines de validité de ces relations. <i>Mesurer une conductance et tracer une courbe d'étalonnage pour déterminer une concentration.</i> Exploiter, à partir de données tabulées, un spectre d'absorption infrarouge ou UV-visible pour identifier un groupe caractéristique ou une espèce chimique.	Déterminer, à partir de la valeur de la concentration en ion oxonium H ₃ O ⁺ , la valeur du pH de la solution et inversement. <i>Mesurer le pH de solutions d'acide chlorhydrique (H₃O⁺, Cl⁻) obtenues par dilutions successives d'un facteur 10 pour tester la relation entre le pH et la concentration en ion oxonium H₃O⁺ apporté.</i> <i>Maths : Utiliser la fonction logarithme décimal et sa réciproque.</i> Exploiter la loi de Beer-Lambert, la loi de Kohlrausch ou l'équation d'état du gaz parfait pour déterminer une concentration ou une quantité de matière. Citer les domaines de validité de ces relations. <i>Mesurer une conductance et tracer une courbe d'étalonnage pour déterminer une concentration.</i> Exploiter, à partir de données tabulées, un spectre d'absorption infrarouge ou UV-visible pour identifier un groupe caractéristique ou une espèce chimique.	Déterminer, à partir de la valeur de la concentration en ion oxonium H ₃ O ⁺ , la valeur du pH de la solution et inversement. <i>Mesurer le pH de solutions d'acide chlorhydrique (H₃O⁺, Cl⁻) obtenues par dilutions successives d'un facteur 10 pour tester la relation entre le pH et la concentration en ion oxonium H₃O⁺ apporté.</i> <i>Maths : Utiliser la fonction logarithme décimal et sa réciproque.</i> Exploiter la loi de Beer-Lambert, la loi de Kohlrausch ou l'équation d'état du gaz parfait pour déterminer une concentration ou une quantité de matière. Citer les domaines de validité de ces relations. <i>Mesurer une conductance et tracer une courbe d'étalonnage pour déterminer une concentration.</i> Exploiter, à partir de données tabulées, un spectre d'absorption infrarouge ou UV-visible pour identifier un groupe caractéristique ou une espèce chimique.
C) Analyser un système par des méthodes chimiques	C) Analyser un système par des méthodes chimiques	C) Analyser un système par des méthodes chimiques
<i>Réaliser une solution de concentration donnée en soluté apporté à partir d'une solution de titre massique et de densité fournis.</i> Établir la composition du système après ajout d'un volume de solution titrante, la transformation étant considérée comme totale. Exploiter un titrage pour déterminer une quantité de matière, une concentration ou une masse. Dans le cas d'un titrage avec suivi conductimétrique, justifier qualitativement l'évolution de la pente de la courbe à l'aide de données sur les conductivités ioniques molaires. <i>Mettre en œuvre le suivi pH-métrique d'un titrage ayant pour support une réaction acide-base.</i> <i>Mettre en œuvre le suivi conductimétrique d'un titrage.</i> <i>Num : Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, l'évolution des quantités de matière des espèces en fonction du volume de solution titrante versé.</i>	<i>Réaliser une solution de concentration donnée en soluté apporté à partir d'une solution de titre massique et de densité fournis.</i> Établir la composition du système après ajout d'un volume de solution titrante, la transformation étant considérée comme totale. Exploiter un titrage pour déterminer une quantité de matière, une concentration ou une masse. Dans le cas d'un titrage avec suivi conductimétrique, justifier qualitativement l'évolution de la pente de la courbe à l'aide de données sur les conductivités ioniques molaires. <i>Mettre en œuvre le suivi pH-métrique d'un titrage ayant pour support une réaction acide-base.</i> <i>Mettre en œuvre le suivi conductimétrique d'un titrage.</i> <i>Num : Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, l'évolution des quantités de matière des espèces en fonction du volume de solution titrante versé.</i>	<i>Réaliser une solution de concentration donnée en soluté apporté à partir d'une solution de titre massique et de densité fournis.</i> Établir la composition du système après ajout d'un volume de solution titrante, la transformation étant considérée comme totale. Exploiter un titrage pour déterminer une quantité de matière, une concentration ou une masse. Dans le cas d'un titrage avec suivi conductimétrique, justifier qualitativement l'évolution de la pente de la courbe à l'aide de données sur les conductivités ioniques molaires. <i>Mettre en œuvre le suivi pH-métrique d'un titrage ayant pour support une réaction acide-base.</i> <i>Mettre en œuvre le suivi conductimétrique d'un titrage.</i> <i>Num : Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, l'évolution des quantités de matière des espèces en fonction du volume de solution titrante versé.</i>
2. Modéliser l'évolution temporelle d'un système, siège d'une transformation	2. Modéliser l'évolution temporelle d'un système, siège d'une transformation	2. Modéliser l'évolution temporelle d'un système, siège d'une transformation
A) Suivre et modéliser l'évolution temporelle d'un système siège d'une transformation chimique	A) Suivre et modéliser l'évolution temporelle d'un système siège d'une transformation chimique	A) Suivre et modéliser l'évolution temporelle d'un système siège d'une transformation chimique
Justifier le choix d'un capteur de suivi temporel de l'évolution d'un système. Identifier, à partir de données expérimentales, des facteurs cinétiques. Citer les propriétés d'un catalyseur et identifier un catalyseur à partir de données expérimentales. <i>Mettre en évidence des facteurs cinétiques et l'effet d'un catalyseur.</i> À partir de données expérimentales, déterminer une vitesse volumique de disparition d'un réactif, une vitesse volumique d'apparition d'un produit ou un temps de demi-réaction. <i>Mettre en œuvre une méthode physique pour suivre l'évolution d'une concentration et déterminer la vitesse volumique de formation d'un produit ou de disparition d'un réactif</i> Identifier, à partir de données expérimentales, si l'évolution d'une concentration suit ou non une loi de vitesse d'ordre 1. <i>Num : À l'aide d'un langage de programmation et à partir de données expérimentales, tracer l'évolution temporelle d'une concentration, d'une vitesse volumique d'apparition</i>	Justifier le choix d'un capteur de suivi temporel de l'évolution d'un système. Identifier, à partir de données expérimentales, des facteurs cinétiques. Citer les propriétés d'un catalyseur et identifier un catalyseur à partir de données expérimentales. <i>Mettre en évidence des facteurs cinétiques et l'effet d'un catalyseur.</i> À partir de données expérimentales, déterminer une vitesse volumique de disparition d'un réactif, une vitesse volumique d'apparition d'un produit ou un temps de demi-réaction. <i>Mettre en œuvre une méthode physique pour suivre l'évolution d'une concentration et déterminer la vitesse volumique de formation d'un produit ou de disparition d'un réactif</i> Identifier, à partir de données expérimentales, si l'évolution d'une concentration suit ou non une loi de vitesse d'ordre 1. <i>Num : À l'aide d'un langage de programmation et à partir de données expérimentales, tracer l'évolution temporelle d'une concentration, d'une vitesse volumique d'apparition</i>	Justifier le choix d'un capteur de suivi temporel de l'évolution d'un système. Identifier, à partir de données expérimentales, des facteurs cinétiques. Citer les propriétés d'un catalyseur et identifier un catalyseur à partir de données expérimentales. <i>Mettre en évidence des facteurs cinétiques et l'effet d'un catalyseur.</i> À partir de données expérimentales, déterminer une vitesse volumique de disparition d'un réactif, une vitesse volumique d'apparition d'un produit ou un temps de demi-réaction. <i>Mettre en œuvre une méthode physique pour suivre l'évolution d'une concentration et déterminer la vitesse volumique de formation d'un produit ou de disparition d'un réactif</i> Identifier, à partir de données expérimentales, si l'évolution d'une concentration suit ou non une loi de vitesse d'ordre 1. <i>Num : À l'aide d'un langage de programmation et à partir de données expérimentales, tracer l'évolution temporelle d'une concentration, d'une vitesse volumique d'apparition</i>

<p>ou de disparition et tester une relation donnée entre la vitesse volumique de disparition et la concentration d'un réactif.</p> <p>À partir d'un mécanisme réactionnel fourni, identifier un intermédiaire réactionnel, un catalyseur et établir l'équation de la réaction qu'il modélise au niveau microscopique.</p> <p>Représenter les flèches courbes d'un acte élémentaire, en justifiant leur sens.</p> <p>Interpréter l'influence des concentrations et de la température sur la vitesse d'un acte élémentaire, en termes de fréquence et d'efficacité des chocs entre entités.</p>	<p>ou de disparition et tester une relation donnée entre la vitesse volumique de disparition et la concentration d'un réactif.</p>	<p>ou de disparition et tester une relation donnée entre la vitesse volumique de disparition et la concentration d'un réactif.</p>
<p>B) Modéliser l'évolution temporelle d'un système, siège d'une transformation nucléaire</p>		
<p>Déterminer, à partir d'un diagramme (N,Z), les isotopes radioactifs d'un élément.</p> <p>Utiliser des données et les lois de conservation pour écrire l'équation d'une réaction nucléaire et identifier le type de radioactivité.</p> <p>Établir l'expression de l'évolution temporelle de la population de noyaux radioactifs.</p> <p><i>Exploiter la loi et une courbe de décroissance radioactive.</i></p> <p><i>Maths : Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants.</i></p> <p>Expliquer le principe de la datation à l'aide de noyaux radioactifs et dater un événement.</p> <p>Citer quelques applications de la radioactivité dans le domaine médical.</p> <p><i>Citer des méthodes de protection contre les rayonnements ionisants et des facteurs d'influence de ces protections.</i></p>		
<p>3. Prévoir l'état final d'un système, siège d'une transformation chimique</p>	<p>3. Prévoir l'état final d'un système, siège d'une transformation chimique</p>	<p>3. Prévoir l'état final d'un système, siège d'une transformation chimique</p>
<p>A) Prévoir le sens de l'évolution spontanée d'un système chimique</p>	<p>A) Prévoir le sens de l'évolution spontanée d'un système chimique</p>	<p>A) Prévoir le sens de l'évolution spontanée d'un système chimique</p>
<p>Relier le caractère non total d'une transformation à la présence, à l'état final du système, de tous les réactifs et de tous les produits.</p> <p><i>Mettre en évidence la présence de tous les réactifs dans l'état final d'un système siège d'une transformation non totale, par un nouvel ajout de réactifs.</i></p> <p>Déterminer le sens d'évolution spontanée d'un système.</p> <p>Déterminer un taux d'avancement final à partir de données sur la composition de l'état final et le relier au caractère total ou non total de la transformation.</p> <p><i>Déterminer la valeur du quotient de réaction à l'état final d'un système, siège d'une transformation non totale, et montrer son indépendance vis-à-vis de la composition initiale du système à une température donnée.</i></p> <p><i>Illustrer un transfert spontané d'électrons par contact entre réactifs et par l'intermédiaire d'un circuit extérieur.</i></p> <p>Justifier la stratégie de séparation des réactifs dans deux demi-piles et l'utilisation d'un pont salin.</p> <p>Modéliser et schématiser, à partir de résultats expérimentaux, le fonctionnement d'une pile.</p> <p>Déterminer la capacité électrique d'une pile à partir de sa constitution initiale.</p> <p><i>Réaliser une pile, déterminer sa tension à vide et la polarité des électrodes, identifier la transformation mise en jeu, illustrer le rôle du pont salin.</i></p> <p>Citer des oxydants et des réducteurs usuels : eau de Javel, dioxygène, dichlore, acide ascorbique, dihydrogène, métaux.</p> <p>Justifier le caractère réducteur des métaux du bloc s.</p>	<p>Relier le caractère non total d'une transformation à la présence, à l'état final du système, de tous les réactifs et de tous les produits.</p> <p><i>Mettre en évidence la présence de tous les réactifs dans l'état final d'un système siège d'une transformation non totale, par un nouvel ajout de réactifs.</i></p> <p>Déterminer le sens d'évolution spontanée d'un système.</p> <p>Déterminer un taux d'avancement final à partir de données sur la composition de l'état final et le relier au caractère total ou non total de la transformation.</p> <p><i>Déterminer la valeur du quotient de réaction à l'état final d'un système, siège d'une transformation non totale, et montrer son indépendance vis-à-vis de la composition initiale du système à une température donnée.</i></p> <p><i>Illustrer un transfert spontané d'électrons par contact entre réactifs et par l'intermédiaire d'un circuit extérieur.</i></p> <p>Justifier la stratégie de séparation des réactifs dans deux demi-piles et l'utilisation d'un pont salin.</p> <p>Modéliser et schématiser, à partir de résultats expérimentaux, le fonctionnement d'une pile.</p> <p>Déterminer la capacité électrique d'une pile à partir de sa constitution initiale.</p> <p><i>Réaliser une pile, déterminer sa tension à vide et la polarité des électrodes, identifier la transformation mise en jeu, illustrer le rôle du pont salin.</i></p> <p>Citer des oxydants et des réducteurs usuels : eau de Javel, dioxygène, dichlore, acide ascorbique, dihydrogène, métaux.</p> <p>Justifier le caractère réducteur des métaux du bloc s.</p>	<p>Relier le caractère non total d'une transformation à la présence, à l'état final du système, de tous les réactifs et de tous les produits.</p> <p><i>Mettre en évidence la présence de tous les réactifs dans l'état final d'un système siège d'une transformation non totale, par un nouvel ajout de réactifs.</i></p> <p>Déterminer le sens d'évolution spontanée d'un système.</p> <p>Déterminer un taux d'avancement final à partir de données sur la composition de l'état final et le relier au caractère total ou non total de la transformation.</p> <p><i>Déterminer la valeur du quotient de réaction à l'état final d'un système, siège d'une transformation non totale, et montrer son indépendance vis-à-vis de la composition initiale du système à une température donnée.</i></p> <p>Citer des oxydants et des réducteurs usuels : eau de Javel, dioxygène, dichlore, acide ascorbique, dihydrogène, métaux.</p> <p>Justifier le caractère réducteur des métaux du bloc s.</p>
<p>B) Comparer la force des acides et des bases</p>	<p>B) Comparer la force des acides et des bases</p>	<p>B) Comparer la force des acides et des bases</p>
<p>Associer K_a et K_e aux équations de réactions correspondantes.</p> <p><i>Estimer la valeur de la constante d'acidité d'un couple acide-base à l'aide d'une mesure de pH.</i></p> <p>Associer le caractère fort d'un acide (d'une base) à la transformation quasi-totale de cet acide (cette base) avec l'eau.</p> <p><i>Prévoir la composition finale d'une solution aqueuse de concentration donnée en acide fort ou faible apporté.</i></p> <p><i>Comparer la force de différents acides ou de différentes bases dans l'eau.</i></p> <p><i>Mesurer le pH de solutions d'acide ou de base de concentration donnée pour en déduire le caractère fort ou faible de l'acide ou de la base.</i></p>	<p>Associer K_a et K_e aux équations de réactions correspondantes.</p> <p><i>Estimer la valeur de la constante d'acidité d'un couple acide-base à l'aide d'une mesure de pH.</i></p> <p>Associer le caractère fort d'un acide (d'une base) à la transformation quasi-totale de cet acide (cette base) avec l'eau.</p> <p><i>Prévoir la composition finale d'une solution aqueuse de concentration donnée en acide fort ou faible apporté.</i></p> <p><i>Comparer la force de différents acides ou de différentes bases dans l'eau.</i></p> <p><i>Mesurer le pH de solutions d'acide ou de base de concentration donnée pour en déduire le caractère fort ou faible de l'acide ou de la base.</i></p>	<p>Associer K_a et K_e aux équations de réactions correspondantes.</p> <p><i>Estimer la valeur de la constante d'acidité d'un couple acide-base à l'aide d'une mesure de pH.</i></p> <p>Associer le caractère fort d'un acide (d'une base) à la transformation quasi-totale de cet acide (cette base) avec l'eau.</p> <p><i>Prévoir la composition finale d'une solution aqueuse de concentration donnée en acide fort ou faible apporté.</i></p> <p><i>Comparer la force de différents acides ou de différentes bases dans l'eau.</i></p> <p><i>Mesurer le pH de solutions d'acide ou de base de concentration donnée pour en déduire le caractère fort ou faible de l'acide ou de la base.</i></p>

Num : Déterminer, à l'aide d'un langage de programmation, le taux d'avancement final d'une transformation, modélisée par la réaction d'un acide sur l'eau.

Maths : Résoudre une équation du second degré.

Citer des solutions aqueuses d'acides et de bases courantes et les formules des espèces dissoutes associées : acide chlorhydrique (H₃O⁺(aq), Cl⁻(aq)), acide nitrique (H₃O⁺(aq), NO₃⁻(aq)), acide éthanoïque (CH₃COOH(aq)), soude ou hydroxyde de sodium (Na⁺(aq), HO⁻(aq)), ammoniac (NH₃(aq)).

Représenter le diagramme de prédominance d'un couple acide-base.

Exploiter un diagramme de prédominance ou de distribution.

Justifier le choix d'un indicateur coloré lors d'un titrage.

Num : Tracer, à l'aide d'un langage de programmation, le diagramme de distribution des espèces d'un couple acide-base de pKa donné.

Citer les propriétés d'une solution tampon.

C) Forcer le sens d'évolution d'un système

Modéliser et schématiser, à partir de résultats expérimentaux, les transferts d'électrons aux électrodes par des réactions électrochimiques.

Déterminer les variations de quantité de matière à partir de la durée de l'électrolyse et de la valeur de l'intensité du courant.

Identifier les produits formés lors du passage forcé d'un courant dans un électrolyseur.

Relier la durée, l'intensité du courant et les quantités de matière de produits formés.

Citer des exemples de dispositifs mettant en jeu des conversions et stockages d'énergie chimique (piles, accumulateurs, organismes chlorophylliens) et les enjeux sociétaux associés.

4. Élaborer des stratégies en synthèse organique

Exploiter des règles de nomenclature fournies pour nommer une espèce chimique ou représenter l'entité associée.

Représenter des formules topologiques d'isomères de constitution, à partir d'une formule brute ou semidéveloppée.

Identifier le motif d'un polymère à partir de sa formule.

Citer des polymères naturels et synthétiques et des utilisations courantes des polymères.

Identifier, dans un protocole, les opérations réalisées pour optimiser la vitesse de formation d'un produit.

Justifier l'augmentation du rendement d'une synthèse par introduction d'un excès d'un réactif ou par élimination d'un produit du milieu réactionnel.

Mettre en œuvre un protocole de synthèse pour étudier l'influence de la modification des conditions expérimentales sur le rendement ou la vitesse.

Élaborer une séquence réactionnelle de synthèse d'une espèce à partir d'une banque de réactions.

Identifier des réactions d'oxydo-réduction, acide-base, de substitution, d'addition, d'élimination.

Identifier des étapes de protection / déprotection et justifier leur intérêt, à partir d'une banque de réactions.

Mettre en œuvre un protocole de synthèse conduisant à la modification d'un groupe caractéristique ou d'une chaîne carbonée.

Discuter l'impact environnemental d'une synthèse et proposer des améliorations à l'aide de données fournies, par exemple en termes d'énergie, de formation et valorisation de sous-produits et de choix des réactifs et solvants

Mouvement et interactions

Capacités expérimentales

Mettre en œuvre un dispositif permettant d'illustrer l'interaction électrostatique.

Utiliser un dispositif permettant de repérer la direction du champ électrostatique.

Collecter des données sur un mouvement (vidéo, chronophotographie, etc.).

Utiliser un dispositif permettant d'étudier la poussée d'Archimède.

Mesurer une pression et une vitesse d'écoulement dans un gaz et dans un liquide.

Num : Déterminer, à l'aide d'un langage de programmation, le taux d'avancement final d'une transformation, modélisée par la réaction d'un acide sur l'eau.

Maths : Résoudre une équation du second degré.

Citer des solutions aqueuses d'acides et de bases courantes et les formules des espèces dissoutes associées : acide chlorhydrique (H₃O⁺(aq), Cl⁻(aq)), acide nitrique (H₃O⁺(aq), NO₃⁻(aq)), acide éthanoïque (CH₃COOH(aq)), soude ou hydroxyde de sodium (Na⁺(aq), HO⁻(aq)), ammoniac (NH₃(aq)).

Représenter le diagramme de prédominance d'un couple acide-base.

Exploiter un diagramme de prédominance ou de distribution.

Justifier le choix d'un indicateur coloré lors d'un titrage.

Num : Tracer, à l'aide d'un langage de programmation, le diagramme de distribution des espèces d'un couple acide-base de pKa donné.

Citer les propriétés d'une solution tampon.

4. Élaborer des stratégies en synthèse organique

Exploiter des règles de nomenclature fournies pour nommer une espèce chimique ou représenter l'entité associée.

Représenter des formules topologiques d'isomères de constitution, à partir d'une formule brute ou semidéveloppée.

Identifier le motif d'un polymère à partir de sa formule.

Citer des polymères naturels et synthétiques et des utilisations courantes des polymères.

Identifier, dans un protocole, les opérations réalisées pour optimiser la vitesse de formation d'un produit.

Justifier l'augmentation du rendement d'une synthèse par introduction d'un excès d'un réactif ou par élimination d'un produit du milieu réactionnel.

Mettre en œuvre un protocole de synthèse pour étudier l'influence de la modification des conditions expérimentales sur le rendement ou la vitesse.

Mouvement et interactions

Capacités expérimentales

Mettre en œuvre un dispositif permettant d'illustrer l'interaction électrostatique.

Utiliser un dispositif permettant de repérer la direction du champ électrostatique.

Collecter des données sur un mouvement (vidéo, chronophotographie, etc.).

Num : Déterminer, à l'aide d'un langage de programmation, le taux d'avancement final d'une transformation, modélisée par la réaction d'un acide sur l'eau.

Maths : Résoudre une équation du second degré.

Citer des solutions aqueuses d'acides et de bases courantes et les formules des espèces dissoutes associées : acide chlorhydrique (H₃O⁺(aq), Cl⁻(aq)), acide nitrique (H₃O⁺(aq), NO₃⁻(aq)), acide éthanoïque (CH₃COOH(aq)), soude ou hydroxyde de sodium (Na⁺(aq), HO⁻(aq)), ammoniac (NH₃(aq)).

Représenter le diagramme de prédominance d'un couple acide-base.

Exploiter un diagramme de prédominance ou de distribution.

Justifier le choix d'un indicateur coloré lors d'un titrage.

Num : Tracer, à l'aide d'un langage de programmation, le diagramme de distribution des espèces d'un couple acide-base de pKa donné.

Citer les propriétés d'une solution tampon.

4. Élaborer des stratégies en synthèse organique

Exploiter des règles de nomenclature fournies pour nommer une espèce chimique ou représenter l'entité associée.

Représenter des formules topologiques d'isomères de constitution, à partir d'une formule brute ou semidéveloppée.

Identifier le motif d'un polymère à partir de sa formule.

Citer des polymères naturels et synthétiques et des utilisations courantes des polymères.

Identifier, dans un protocole, les opérations réalisées pour optimiser la vitesse de formation d'un produit.

Justifier l'augmentation du rendement d'une synthèse par introduction d'un excès d'un réactif ou par élimination d'un produit du milieu réactionnel.

Mettre en œuvre un protocole de synthèse pour étudier l'influence de la modification des conditions expérimentales sur le rendement ou la vitesse.

Mouvement et interactions

Capacités expérimentales

Mettre en œuvre un dispositif permettant d'illustrer l'interaction électrostatique.

Utiliser un dispositif permettant de repérer la direction du champ électrostatique.

Collecter des données sur un mouvement (vidéo, chronophotographie, etc.).

1. Décrire un mouvement	1. Décrire un mouvement	1. Décrire un mouvement
<p>Définir le vecteur vitesse comme la dérivée du vecteur position par rapport au temps et le vecteur accélération comme la dérivée du vecteur vitesse par rapport au temps.</p> <p>Établir les coordonnées cartésiennes des vecteurs vitesse et accélération à partir des coordonnées du vecteur position et/ou du vecteur vitesse.</p> <p>Citer et exploiter les expressions des coordonnées des vecteurs vitesse et accélération dans le repère de Frenet, dans le cas d'un mouvement circulaire.</p> <p>Caractériser le vecteur accélération pour les mouvements suivants : rectiligne, rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré, circulaire, circulaire uniforme.</p> <p><i>Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie pour déterminer les coordonnées du vecteur position en fonction du temps et en déduire les coordonnées approchées ou les représentations des vecteurs vitesse et accélération.</i></p> <p><i>Num : Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, des vecteurs accélération d'un point lors d'un mouvement.</i></p> <p><i>Maths : Dériver une fonction.</i></p>	<p>Définir le vecteur vitesse comme la dérivée du vecteur position par rapport au temps et le vecteur accélération comme la dérivée du vecteur vitesse par rapport au temps.</p> <p>Établir les coordonnées cartésiennes des vecteurs vitesse et accélération à partir des coordonnées du vecteur position et/ou du vecteur vitesse.</p> <p>Citer et exploiter les expressions des coordonnées des vecteurs vitesse et accélération dans le repère de Frenet, dans le cas d'un mouvement circulaire.</p> <p>Caractériser le vecteur accélération pour les mouvements suivants : rectiligne, rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré, circulaire, circulaire uniforme.</p> <p><i>Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie pour déterminer les coordonnées du vecteur position en fonction du temps et en déduire les coordonnées approchées ou les représentations des vecteurs vitesse et accélération.</i></p> <p><i>Num : Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, des vecteurs accélération d'un point lors d'un mouvement.</i></p> <p><i>Maths : Dériver une fonction.</i></p>	<p>Définir le vecteur vitesse comme la dérivée du vecteur position par rapport au temps et le vecteur accélération comme la dérivée du vecteur vitesse par rapport au temps.</p> <p>Établir les coordonnées cartésiennes des vecteurs vitesse et accélération à partir des coordonnées du vecteur position et/ou du vecteur vitesse.</p> <p>Citer et exploiter les expressions des coordonnées des vecteurs vitesse et accélération dans le repère de Frenet, dans le cas d'un mouvement circulaire.</p> <p>Caractériser le vecteur accélération pour les mouvements suivants : rectiligne, rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré, circulaire, circulaire uniforme.</p> <p><i>Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie pour déterminer les coordonnées du vecteur position en fonction du temps et en déduire les coordonnées approchées ou les représentations des vecteurs vitesse et accélération.</i></p> <p><i>Num : Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, des vecteurs accélération d'un point lors d'un mouvement.</i></p> <p><i>Maths : Dériver une fonction.</i></p>
2. Relier les actions appliquées à un système à son mouvement	2. Relier les actions appliquées à un système à son mouvement	2. Relier les actions appliquées à un système à son mouvement
<p>Justifier qualitativement la position du centre de masse d'un système, cette position étant donnée.</p> <p>Discuter qualitativement du caractère galiléen d'un référentiel donné pour le mouvement étudié.</p> <p>Utiliser la deuxième loi de Newton dans des situations variées pour en déduire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le vecteur accélération du centre de masse, les forces appliquées au système étant connues ; - la somme des forces appliquées au système, le mouvement du centre de masse étant connu. <p>Montrer que le mouvement dans un champ uniforme est plan.</p> <p>Établir et exploiter les équations horaires du mouvement.</p> <p>Établir l'équation de la trajectoire.</p> <p>Discuter de l'influence des grandeurs physiques sur les caractéristiques du champ électrique créé par un condensateur plan, son expression étant donnée.</p> <p>Décrire le principe d'un accélérateur linéaire de particules chargées.</p> <p>Exploiter la conservation de l'énergie mécanique ou le théorème de l'énergie cinétique dans le cas du mouvement dans un champ uniforme.</p> <p><i>Utiliser des capteurs ou une vidéo pour déterminer les équations horaires du mouvement du centre de masse d'un système dans un champ uniforme. Étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique.</i></p> <p><i>Num : Représenter, à partir de données expérimentales variées, l'évolution des grandeurs énergétiques d'un système en mouvement dans un champ uniforme à l'aide d'un langage de programmation ou d'un tableur.</i></p> <p><i>Maths : Résoudre une équation différentielle, déterminer la primitive d'une fonction, utiliser la représentation paramétrique d'une courbe</i></p> <p>Déterminer les caractéristiques des vecteurs vitesse et accélération du centre de masse d'un système en mouvement circulaire dans un champ de gravitation newtonien.</p> <p>Établir et exploiter la troisième loi de Kepler dans le cas du mouvement circulaire.</p> <p><i>Num: Exploiter, à l'aide d'un langage de programmation, des données astronomiques ou satellitaires pour tester les deuxième et troisième lois de Kepler.</i></p>	<p>Justifier qualitativement la position du centre de masse d'un système, cette position étant donnée.</p> <p>Discuter qualitativement du caractère galiléen d'un référentiel donné pour le mouvement étudié.</p> <p>Utiliser la deuxième loi de Newton dans des situations variées pour en déduire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le vecteur accélération du centre de masse, les forces appliquées au système étant connues ; - la somme des forces appliquées au système, le mouvement du centre de masse étant connu. <p>Montrer que le mouvement dans un champ uniforme est plan.</p> <p>Établir et exploiter les équations horaires du mouvement.</p> <p>Établir l'équation de la trajectoire.</p> <p>Discuter de l'influence des grandeurs physiques sur les caractéristiques du champ électrique créé par un condensateur plan, son expression étant donnée.</p> <p>Décrire le principe d'un accélérateur linéaire de particules chargées.</p> <p>Exploiter la conservation de l'énergie mécanique ou le théorème de l'énergie cinétique dans le cas du mouvement dans un champ uniforme.</p> <p><i>Utiliser des capteurs ou une vidéo pour déterminer les équations horaires du mouvement du centre de masse d'un système dans un champ uniforme. Étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique.</i></p> <p><i>Num : Représenter, à partir de données expérimentales variées, l'évolution des grandeurs énergétiques d'un système en mouvement dans un champ uniforme à l'aide d'un langage de programmation ou d'un tableur.</i></p> <p><i>Maths : Résoudre une équation différentielle, déterminer la primitive d'une fonction, utiliser la représentation paramétrique d'une courbe</i></p> <p>Déterminer les caractéristiques des vecteurs vitesse et accélération du centre de masse d'un système en mouvement circulaire dans un champ de gravitation newtonien.</p> <p>Établir et exploiter la troisième loi de Kepler dans le cas du mouvement circulaire.</p> <p><i>Num: Exploiter, à l'aide d'un langage de programmation, des données astronomiques ou satellitaires pour tester les deuxième et troisième lois de Kepler.</i></p>	<p>Justifier qualitativement la position du centre de masse d'un système, cette position étant donnée.</p> <p>Discuter qualitativement du caractère galiléen d'un référentiel donné pour le mouvement étudié.</p> <p>Utiliser la deuxième loi de Newton dans des situations variées pour en déduire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le vecteur accélération du centre de masse, les forces appliquées au système étant connues ; - la somme des forces appliquées au système, le mouvement du centre de masse étant connu. <p>Montrer que le mouvement dans un champ uniforme est plan.</p> <p>Établir et exploiter les équations horaires du mouvement.</p> <p>Établir l'équation de la trajectoire.</p> <p>Discuter de l'influence des grandeurs physiques sur les caractéristiques du champ électrique créé par un condensateur plan, son expression étant donnée.</p> <p>Décrire le principe d'un accélérateur linéaire de particules chargées.</p> <p>Exploiter la conservation de l'énergie mécanique ou le théorème de l'énergie cinétique dans le cas du mouvement dans un champ uniforme.</p> <p><i>Utiliser des capteurs ou une vidéo pour déterminer les équations horaires du mouvement du centre de masse d'un système dans un champ uniforme. Étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique.</i></p> <p><i>Num : Représenter, à partir de données expérimentales variées, l'évolution des grandeurs énergétiques d'un système en mouvement dans un champ uniforme à l'aide d'un langage de programmation ou d'un tableur.</i></p> <p><i>Maths : Résoudre une équation différentielle, déterminer la primitive d'une fonction, utiliser la représentation paramétrique d'une courbe</i></p> <p>Déterminer les caractéristiques des vecteurs vitesse et accélération du centre de masse d'un système en mouvement circulaire dans un champ de gravitation newtonien.</p> <p>Établir et exploiter la troisième loi de Kepler dans le cas du mouvement circulaire.</p> <p><i>Num: Exploiter, à l'aide d'un langage de programmation, des données astronomiques ou satellitaires pour tester les deuxième et troisième lois de Kepler.</i></p>
3. Modéliser l'écoulement d'un fluide		
<p>Expliquer qualitativement l'origine de la poussée d'Archimède.</p> <p>Utiliser l'expression vectorielle de la poussée d'Archimède.</p> <p><i>Mettre en œuvre un dispositif permettant de tester ou d'exploiter l'expression de la poussée d'Archimède.</i></p> <p>Exploiter la conservation du débit volumique pour déterminer la vitesse d'un fluide incompressible.</p> <p>Exploiter la relation de Bernoulli, celle-ci étant fournie, pour étudier qualitativement puis quantitativement l'écoulement d'un fluide incompressible en régime permanent.</p>		

<i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour étudier l'écoulement permanent d'un fluide et pour tester la relation de Bernoulli.</i>		
L'énergie : conversions et transferts	L'énergie : conversions et transferts	L'énergie : conversions et transferts
Capacités expérimentales	Capacités expérimentales	Capacités expérimentales
<i>Utiliser un multimètre, adapter le calibre si nécessaire. Réaliser un montage électrique conformément à un schéma électrique normalisé. Mettre en œuvre un protocole permettant d'estimer une énergie transférée électriquement ou mécaniquement. Mettre en œuvre un dispositif pour réaliser un bilan énergétique et suivre l'évolution de la température d'un système</i>	<i>Utiliser un multimètre, adapter le calibre si nécessaire. Réaliser un montage électrique conformément à un schéma électrique normalisé. Mettre en œuvre un protocole permettant d'estimer une énergie transférée électriquement ou mécaniquement. Mettre en œuvre un dispositif pour réaliser un bilan énergétique et suivre l'évolution de la température d'un système</i>	<i>Utiliser un multimètre, adapter le calibre si nécessaire. Réaliser un montage électrique conformément à un schéma électrique normalisé. Mettre en œuvre un protocole permettant d'estimer une énergie transférée électriquement ou mécaniquement. Mettre en œuvre un dispositif pour réaliser un bilan énergétique et suivre l'évolution de la température d'un système</i>
1. Décrire un système thermodynamique : exemple du modèle du gaz parfait	1. Décrire un système thermodynamique : exemple du modèle du gaz parfait	1. Décrire un système thermodynamique : exemple du modèle du gaz parfait
Relier qualitativement les valeurs des grandeurs macroscopiques mesurées aux propriétés du système à l'échelle microscopique. Exploiter l'équation d'état du gaz parfait pour décrire le comportement d'un gaz. Identifier quelques limites du modèle du gaz parfait.	Relier qualitativement les valeurs des grandeurs macroscopiques mesurées aux propriétés du système à l'échelle microscopique. Exploiter l'équation d'état du gaz parfait pour décrire le comportement d'un gaz. Identifier quelques limites du modèle du gaz parfait.	Relier qualitativement les valeurs des grandeurs macroscopiques mesurées aux propriétés du système à l'échelle microscopique. Exploiter l'équation d'état du gaz parfait pour décrire le comportement d'un gaz. Identifier quelques limites du modèle du gaz parfait.
2. Effectuer des bilans d'énergie sur un système : le premier principe de la thermodynamique	2. Effectuer des bilans d'énergie sur un système : le premier principe de la thermodynamique	2. Effectuer des bilans d'énergie sur un système : le premier principe de la thermodynamique
Citer les différentes contributions microscopiques à l'énergie interne d'un système. Prévoir le sens d'un transfert thermique. Distinguer, dans un bilan d'énergie, le terme correspondant à la variation de l'énergie du système des termes correspondant à des transferts d'énergie entre le système et l'extérieur. Exploiter l'expression de la variation d'énergie interne d'un système incompressible en fonction de sa capacité thermique et de la variation de sa température pour effectuer un bilan énergétique. <i>Effectuer l'étude énergétique d'un système thermodynamique.</i> Caractériser qualitativement les trois modes de transfert thermique : conduction, convection, rayonnement. Exploiter la relation entre flux thermique, résistance thermique et écart de température, l'expression de la résistance thermique étant donnée. Effectuer un bilan quantitatif d'énergie pour estimer la température terrestre moyenne, la loi de Stefan-Boltzmann étant donnée. Discuter qualitativement de l'influence de l'albédo et de l'effet de serre sur la température terrestre moyenne. Effectuer un bilan d'énergie pour un système incompressible échangeant de l'énergie par un transfert thermique modélisé à l'aide de la loi de Newton fournie. Établir l'expression de la température du système en fonction du temps. <i>Suivre et modéliser l'évolution de la température d'un système incompressible.</i> <i>Maths : Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants avec un second membre constant.</i>	Citer les différentes contributions microscopiques à l'énergie interne d'un système. Prévoir le sens d'un transfert thermique. Distinguer, dans un bilan d'énergie, le terme correspondant à la variation de l'énergie du système des termes correspondant à des transferts d'énergie entre le système et l'extérieur. Exploiter l'expression de la variation d'énergie interne d'un système incompressible en fonction de sa capacité thermique et de la variation de sa température pour effectuer un bilan énergétique. <i>Effectuer l'étude énergétique d'un système thermodynamique.</i> Caractériser qualitativement les trois modes de transfert thermique : conduction, convection, rayonnement. Exploiter la relation entre flux thermique, résistance thermique et écart de température, l'expression de la résistance thermique étant donnée. Effectuer un bilan d'énergie pour un système incompressible échangeant de l'énergie par un transfert thermique modélisé à l'aide de la loi de Newton fournie. Établir l'expression de la température du système en fonction du temps. <i>Suivre et modéliser l'évolution de la température d'un système incompressible.</i> <i>Maths : Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants avec un second membre constant.</i>	Citer les différentes contributions microscopiques à l'énergie interne d'un système. Prévoir le sens d'un transfert thermique. Distinguer, dans un bilan d'énergie, le terme correspondant à la variation de l'énergie du système des termes correspondant à des transferts d'énergie entre le système et l'extérieur. Exploiter l'expression de la variation d'énergie interne d'un système incompressible en fonction de sa capacité thermique et de la variation de sa température pour effectuer un bilan énergétique. <i>Effectuer l'étude énergétique d'un système thermodynamique.</i> Caractériser qualitativement les trois modes de transfert thermique : conduction, convection, rayonnement. Exploiter la relation entre flux thermique, résistance thermique et écart de température, l'expression de la résistance thermique étant donnée.
Ondes et signaux	Ondes et signaux	Ondes et signaux
Capacités expérimentales	Capacités expérimentales	Capacités expérimentales
<i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant d'illustrer la propagation d'une perturbation mécanique. Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant de collecter des données sur la propagation d'une perturbation mécanique (vidéo, chronophotographie, etc.). Mettre en œuvre un dispositif permettant de mesurer la période, la longueur d'onde, la célérité d'une onde périodique. Commander la production d'un signal grâce à un microcontrôleur. Mesurer un niveau d'intensité sonore. Utiliser un luxmètre ou une photorésistance.</i>	<i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant d'illustrer la propagation d'une perturbation mécanique. Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant de collecter des données sur la propagation d'une perturbation mécanique (vidéo, chronophotographie, etc.). Mettre en œuvre un dispositif permettant de mesurer la période, la longueur d'onde, la célérité d'une onde périodique. Commander la production d'un signal grâce à un microcontrôleur. Mesurer un niveau d'intensité sonore. Utiliser un luxmètre ou une photorésistance.</i>	<i>Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant d'illustrer la propagation d'une perturbation mécanique. Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant de collecter des données sur la propagation d'une perturbation mécanique (vidéo, chronophotographie, etc.). Mettre en œuvre un dispositif permettant de mesurer la période, la longueur d'onde, la célérité d'une onde périodique. Commander la production d'un signal grâce à un microcontrôleur. Mesurer un niveau d'intensité sonore. Utiliser un luxmètre ou une photorésistance.</i>

<p><i>Estimer la distance focale d'une lentille mince convergente.</i></p> <p><i>Réaliser un montage optique comportant une ou deux lentilles minces.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un dispositif pour illustrer la synthèse additive ou la synthèse soustractive.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un dispositif pour illustrer que la couleur apparente d'un objet dépend de la source de lumière.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental permettant d'obtenir un spectre d'émission.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre des dispositifs permettant d'étudier les phénomènes de diffraction et d'interférences.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier l'effet Doppler en acoustique.</i></p> <p><i>Utiliser une cellule photovoltaïque.</i></p> <p><i>Utiliser un oscilloscope.</i></p> <p><i>Réaliser un montage électrique pour étudier la charge et la décharge d'un condensateur dans un circuit RC.</i></p> <p><i>Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation de sources lumineuses.</i></p> <p><i>Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation d'appareils électriques.</i></p>	<p><i>Estimer la distance focale d'une lentille mince convergente.</i></p> <p><i>Réaliser un montage optique comportant une ou deux lentilles minces.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un dispositif pour illustrer la synthèse additive ou la synthèse soustractive.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un dispositif pour illustrer que la couleur apparente d'un objet dépend de la source de lumière.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental permettant d'obtenir un spectre d'émission.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre des dispositifs permettant d'étudier les phénomènes de diffraction et d'interférences.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier l'effet Doppler en acoustique.</i></p> <p><i>Utiliser un oscilloscope.</i></p> <p><i>Réaliser un montage électrique pour étudier la charge et la décharge d'un condensateur dans un circuit RC.</i></p> <p><i>Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation de sources lumineuses.</i></p> <p><i>Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation d'appareils électriques.</i></p>	<p><i>Estimer la distance focale d'une lentille mince convergente.</i></p> <p><i>Réaliser un montage optique comportant une ou deux lentilles minces.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un dispositif pour illustrer la synthèse additive ou la synthèse soustractive.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un dispositif pour illustrer que la couleur apparente d'un objet dépend de la source de lumière.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un protocole expérimental permettant d'obtenir un spectre d'émission.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre des dispositifs permettant d'étudier les phénomènes de diffraction et d'interférences.</i></p> <p><i>Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier l'effet Doppler en acoustique.</i></p> <p><i>Utiliser un oscilloscope.</i></p> <p><i>Réaliser un montage électrique pour étudier la charge et la décharge d'un condensateur dans un circuit RC.</i></p> <p><i>Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation de sources lumineuses.</i></p> <p><i>Respecter les règles de sécurité préconisées lors de l'utilisation d'appareils électriques.</i></p>
<p>1. Caractériser les phénomènes ondulatoires</p>	<p>1. Caractériser les phénomènes ondulatoires</p>	<p>1. Caractériser les phénomènes ondulatoires</p>
<p>Exploiter l'expression donnant le niveau d'intensité sonore d'un signal.</p> <p><i>Illustrer l'atténuation géométrique et l'atténuation par absorption.</i></p> <p><i>Maths : Utiliser la fonction logarithme décimal et sa fonction réciproque.</i></p> <p>Caractériser le phénomène de diffraction dans des situations variées et en citer des conséquences concrètes.</p> <p>Exploiter la relation exprimant l'angle caractéristique de diffraction en fonction de la longueur d'onde et de la taille de l'ouverture.</p> <p><i>Illustrer et caractériser qualitativement le phénomène de diffraction dans des situations variées.</i></p> <p><i>Exploiter la relation donnant l'angle caractéristique de diffraction dans le cas d'une onde lumineuse diffractée par une fente rectangulaire en utilisant éventuellement un logiciel de traitement d'image.</i></p> <p>Caractériser le phénomène d'interférences de deux ondes et en citer des conséquences concrètes.</p> <p>Établir les conditions d'interférences constructives et destructives de deux ondes issues de deux sources ponctuelles en phase dans le cas d'un milieu de propagation homogène.</p> <p><i>Tester les conditions d'interférences constructives ou destructives à la surface de l'eau dans le cas de deux ondes issues de deux sources ponctuelles en phase.</i></p> <p>Prévoir les lieux d'interférences constructives et les lieux d'interférences destructives dans le cas des trous d'Young, l'expression linéarisée de la différence de chemin optique étant donnée. Établir l'expression de l'interfrange.</p> <p><i>Exploiter l'expression donnée de l'interfrange dans le cas des interférences de deux ondes lumineuses, en utilisant éventuellement un logiciel de traitement d'image.</i></p> <p><i>Num : Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, la somme de deux signaux sinusoïdaux périodiques synchrones en faisant varier la phase à l'origine de l'un des deux.</i></p> <p>Décrire et interpréter qualitativement les observations correspondant à une manifestation de l'effet Doppler.</p> <p>Établir l'expression du décalage Doppler dans le cas d'un observateur fixe, d'un émetteur mobile et dans une configuration à une dimension.</p> <p>Exploiter l'expression du décalage Doppler dans des situations variées utilisant des ondes acoustiques ou des ondes électromagnétiques.</p> <p><i>Exploiter l'expression du décalage Doppler en acoustique pour déterminer une vitesse.</i></p>	<p>Exploiter l'expression donnant le niveau d'intensité sonore d'un signal.</p> <p><i>Illustrer l'atténuation géométrique et l'atténuation par absorption.</i></p> <p><i>Maths : Utiliser la fonction logarithme décimal et sa fonction réciproque.</i></p> <p>Caractériser le phénomène de diffraction dans des situations variées et en citer des conséquences concrètes.</p> <p>Exploiter la relation exprimant l'angle caractéristique de diffraction en fonction de la longueur d'onde et de la taille de l'ouverture.</p> <p><i>Illustrer et caractériser qualitativement le phénomène de diffraction dans des situations variées.</i></p> <p><i>Exploiter la relation donnant l'angle caractéristique de diffraction dans le cas d'une onde lumineuse diffractée par une fente rectangulaire en utilisant éventuellement un logiciel de traitement d'image.</i></p> <p>Caractériser le phénomène d'interférences de deux ondes et en citer des conséquences concrètes.</p> <p>Établir les conditions d'interférences constructives et destructives de deux ondes issues de deux sources ponctuelles en phase dans le cas d'un milieu de propagation homogène.</p> <p><i>Tester les conditions d'interférences constructives ou destructives à la surface de l'eau dans le cas de deux ondes issues de deux sources ponctuelles en phase.</i></p> <p>Prévoir les lieux d'interférences constructives et les lieux d'interférences destructives dans le cas des trous d'Young, l'expression linéarisée de la différence de chemin optique étant donnée. Établir l'expression de l'interfrange.</p> <p><i>Exploiter l'expression donnée de l'interfrange dans le cas des interférences de deux ondes lumineuses, en utilisant éventuellement un logiciel de traitement d'image.</i></p> <p><i>Num : Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, la somme de deux signaux sinusoïdaux périodiques synchrones en faisant varier la phase à l'origine de l'un des deux.</i></p>	<p>Exploiter l'expression donnant le niveau d'intensité sonore d'un signal.</p> <p><i>Illustrer l'atténuation géométrique et l'atténuation par absorption.</i></p> <p><i>Maths : Utiliser la fonction logarithme décimal et sa fonction réciproque.</i></p> <p>Caractériser le phénomène de diffraction dans des situations variées et en citer des conséquences concrètes.</p> <p>Exploiter la relation exprimant l'angle caractéristique de diffraction en fonction de la longueur d'onde et de la taille de l'ouverture.</p> <p><i>Illustrer et caractériser qualitativement le phénomène de diffraction dans des situations variées.</i></p> <p><i>Exploiter la relation donnant l'angle caractéristique de diffraction dans le cas d'une onde lumineuse diffractée par une fente rectangulaire en utilisant éventuellement un logiciel de traitement d'image.</i></p> <p>Caractériser le phénomène d'interférences de deux ondes et en citer des conséquences concrètes.</p> <p>Établir les conditions d'interférences constructives et destructives de deux ondes issues de deux sources ponctuelles en phase dans le cas d'un milieu de propagation homogène.</p> <p><i>Tester les conditions d'interférences constructives ou destructives à la surface de l'eau dans le cas de deux ondes issues de deux sources ponctuelles en phase.</i></p> <p>Prévoir les lieux d'interférences constructives et les lieux d'interférences destructives dans le cas des trous d'Young, l'expression linéarisée de la différence de chemin optique étant donnée. Établir l'expression de l'interfrange.</p> <p><i>Exploiter l'expression donnée de l'interfrange dans le cas des interférences de deux ondes lumineuses, en utilisant éventuellement un logiciel de traitement d'image.</i></p> <p><i>Num : Représenter, à l'aide d'un langage de programmation, la somme de deux signaux sinusoïdaux périodiques synchrones en faisant varier la phase à l'origine de l'un des deux.</i></p>
<p>2. Former des images, décrire la lumière par un flux de photons</p>	<p>2. Former des images, décrire la lumière par un flux de photons</p>	<p>2. Former des images, décrire la lumière par un flux de photons</p>
<p>A) Former des images</p>	<p>A) Former des images</p>	<p>A) Former des images</p>
<p>Représenter le schéma d'une lunette afocale modélisée par deux lentilles minces convergentes ; identifier l'objectif et l'oculaire.</p> <p>Représenter le faisceau émergent issu d'un point objet situé « à l'infini » et traversant une lunette afocale.</p> <p>Établir l'expression du grossissement d'une lunette afocale.</p>	<p>Représenter le schéma d'une lunette afocale modélisée par deux lentilles minces convergentes ; identifier l'objectif et l'oculaire.</p> <p>Représenter le faisceau émergent issu d'un point objet situé « à l'infini » et traversant une lunette afocale.</p> <p>Établir l'expression du grossissement d'une lunette afocale.</p>	<p>Représenter le schéma d'une lunette afocale modélisée par deux lentilles minces convergentes ; identifier l'objectif et l'oculaire.</p> <p>Représenter le faisceau émergent issu d'un point objet situé « à l'infini » et traversant une lunette afocale.</p> <p>Établir l'expression du grossissement d'une lunette afocale.</p>

<p>Exploiter les données caractéristiques d'une lunette commerciale.</p> <p><i>Réaliser une maquette de lunette astronomique ou utiliser une lunette commerciale pour en déterminer le grossissement.</i></p> <p><i>Vérifier la position de l'image intermédiaire en la visualisant sur un écran.</i></p>	<p>Exploiter les données caractéristiques d'une lunette commerciale.</p> <p><i>Réaliser une maquette de lunette astronomique ou utiliser une lunette commerciale pour en déterminer le grossissement.</i></p> <p><i>Vérifier la position de l'image intermédiaire en la visualisant sur un écran.</i></p>	<p>Exploiter les données caractéristiques d'une lunette commerciale.</p> <p><i>Réaliser une maquette de lunette astronomique ou utiliser une lunette commerciale pour en déterminer le grossissement.</i></p> <p><i>Vérifier la position de l'image intermédiaire en la visualisant sur un écran.</i></p>
<p>B) Décrire la lumière par un flux de photons</p> <p>Décrire l'effet photoélectrique, ses caractéristiques et son importance historique.</p> <p>Interpréter qualitativement l'effet photoélectrique à l'aide du modèle particulière de la lumière.</p> <p>Établir, par un bilan d'énergie, la relation entre l'énergie cinétique des électrons et la fréquence.</p> <p>Expliquer qualitativement le fonctionnement d'une cellule photoélectrique.</p> <p>Citer quelques applications actuelles mettant en jeu l'interaction photon-matière (capteurs de lumière, cellules photovoltaïques, diodes électroluminescentes, spectroscopies UV-visible et IR, etc.).</p> <p><i>Déterminer le rendement d'une cellule photovoltaïque.</i></p>		
<p>3. Étudier la dynamique d'un système électrique</p>	<p>3. Étudier la dynamique d'un système électrique</p>	<p>3. Étudier la dynamique d'un système électrique</p>
<p>Relier l'intensité d'un courant électrique au débit de charges</p> <p>Identifier des situations variées où il y a accumulation de charges de signes opposés sur des surfaces en regard.</p> <p>Citer des ordres de grandeur de valeurs de capacités usuelles.</p> <p><i>Identifier et tester le comportement capacitif d'un dipôle.</i></p> <p><i>Illustrer qualitativement, par exemple à l'aide d'un microcontrôleur, d'un multimètre ou d'une carte d'acquisition, l'effet de la géométrie d'un condensateur sur la valeur de sa capacité.</i></p> <p>Établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes d'un condensateur dans le cas de sa charge par une source idéale de tension et dans le cas de sa décharge.</p> <p>Expliquer le principe de fonctionnement de quelques capteurs capacitifs.</p> <p><i>Étudier la réponse d'un dispositif modélisé par un dipôle RC.</i></p> <p><i>Déterminer le temps caractéristique d'un dipôle RC à l'aide d'un microcontrôleur, d'une carte d'acquisition ou d'un oscilloscope.</i></p> <p><i>Maths : Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants avec un second membre constant.</i></p>	<p>Relier l'intensité d'un courant électrique au débit de charges</p> <p>Identifier des situations variées où il y a accumulation de charges de signes opposés sur des surfaces en regard.</p> <p>Citer des ordres de grandeur de valeurs de capacités usuelles.</p> <p><i>Identifier et tester le comportement capacitif d'un dipôle.</i></p> <p><i>Illustrer qualitativement, par exemple à l'aide d'un microcontrôleur, d'un multimètre ou d'une carte d'acquisition, l'effet de la géométrie d'un condensateur sur la valeur de sa capacité.</i></p> <p>Établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes d'un condensateur dans le cas de sa charge par une source idéale de tension et dans le cas de sa décharge.</p> <p>Expliquer le principe de fonctionnement de quelques capteurs capacitifs.</p> <p><i>Étudier la réponse d'un dispositif modélisé par un dipôle RC.</i></p> <p><i>Déterminer le temps caractéristique d'un dipôle RC à l'aide d'un microcontrôleur, d'une carte d'acquisition ou d'un oscilloscope.</i></p> <p><i>Maths : Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants avec un second membre constant.</i></p>	<p>Relier l'intensité d'un courant électrique au débit de charges</p> <p>Identifier des situations variées où il y a accumulation de charges de signes opposés sur des surfaces en regard.</p> <p>Citer des ordres de grandeur de valeurs de capacités usuelles.</p> <p><i>Identifier et tester le comportement capacitif d'un dipôle.</i></p> <p><i>Illustrer qualitativement, par exemple à l'aide d'un microcontrôleur, d'un multimètre ou d'une carte d'acquisition, l'effet de la géométrie d'un condensateur sur la valeur de sa capacité.</i></p> <p>Établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes d'un condensateur dans le cas de sa charge par une source idéale de tension et dans le cas de sa décharge.</p> <p>Expliquer le principe de fonctionnement de quelques capteurs capacitifs.</p> <p><i>Étudier la réponse d'un dispositif modélisé par un dipôle RC.</i></p> <p><i>Déterminer le temps caractéristique d'un dipôle RC à l'aide d'un microcontrôleur, d'une carte d'acquisition ou d'un oscilloscope.</i></p> <p><i>Maths : Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants avec un second membre constant.</i></p>