

Aborder les changements d'états

Auteur : Sébastien Kempf

Niveau (Thèmes)	Cycle 4 – 5 ^{ème} – Organisation et transformation de la matière
Introduction	Une suite d'activités qui permettent de s'approprier la notion de changement d'état, la mesure de température au cours du temps, les conséquences sur l'évolution de la température et le tracé de représentation graphique en autonomie et à distance.
Type d'activité	Activité interactive avec simulation de manipulation, cours et test en distanciel
Compétences disciplinaires	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiquer des démarches scientifiques <ul style="list-style-type: none"> ○ Mesurer des grandeurs physiques de manière directe ou indirecte (Socle 4) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer une température (simulation de mesure) ▪ Interpréter des résultats expérimentaux • S'approprier des outils et des méthodes <ul style="list-style-type: none"> ○ Garder une trace des étapes suivies et des résultats obtenus <ul style="list-style-type: none"> ▪ Construire un tableau de mesure • Pratiquer des langages <ul style="list-style-type: none"> ○ Passer d'une forme de langage scientifique à une autre <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tracer un graphique en respectant des consignes précises, à partir d'un tableau de mesure • Mobiliser des outils numériques <ul style="list-style-type: none"> ○ Utiliser des outils de simulation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Simuler une mesure de température au cours du temps
CRCN Compétences Numériques	<ul style="list-style-type: none"> • Domaine 1 : information et donnée <ul style="list-style-type: none"> ○ Traiter des données (novice niveau 1 à 2) • Domaine 5 : Environnement numérique <ul style="list-style-type: none"> ○ Évoluer dans un environnement numérique (novice niveau 1 à 2)
Notions et contenus du programme	Organisation et transformation de la matière <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre un protocole expérimental pour étudier les changements d'état • Caractériser les différents changements d'états d'un corps pur • Température de changement d'état
Objectif(s) pédagogique(s)	Les objectifs de la série d'activités sont les suivants : <ol style="list-style-type: none"> 1. Faire comprendre comment évolue la température lors d'un changement d'état en mettant en activité les élèves sur une situation expérimentale simulée. 2. Faire tracer un graphique en autonomie, en proposant une méthode guidée utilisable sans aide extérieure. 3. Faire retenir les points clés associés, en proposant une section de cours à lire associée à l'activité interactive. 4. Vérifier la compréhension des points clés, en proposant un test adaptatif réalisable en autonomie (moodle)

Objectifs disciplinaires et/ou transversaux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Savoir mesurer une température au cours du temps, et compléter un tableau de mesure 2. Tracer un graphique en autonomie à partir d'un tableau de mesure et de consignes précises 3. Comprendre que la température d'un corps pur en train de changer d'état est stable (palier), et qu'elle est différente d'un corps pur à un autre. 4. Savoir dire l'état physique d'un corps pur avant, pendant et après le changement d'état en s'appuyant sur le graphique $T = f(t)$
Description succincte de l'activité	<p>Il s'agit d'une série d'activités, qui peut être utilisée seule (dans le cadre d'un confinement ou d'une absence de l'élève) ou bien qui peut s'insérer après un travail expérimental en classe sur la même notion (afin de consolider/réinvestir les notions clés) :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Activité interactive (Genially, sans identification de l'élève) : https://view.genial.ly/5eb25d25431d500d8e6de954 2. Cours associé (format .pdf) 3. Test moodle, mode adaptatif (=les questions peuvent être répondues plusieurs fois, avec indication lors des erreurs des élèves)
Découpage temporel de la séquence	<p>2 possibilités testées :</p> <p>CHOIX 1 : 1 séance autonome, en pur distanciel (testé en 2019/2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activité interactive : environ 30 à 50min selon les élèves • Lecture du cours, et impression ou recopiage du cours dans le cahier : entre 5min et 30min (si recopiage) • Test moodle adaptatif : environ 10min • Un peu plus tard dans la séquence : test moodle final à faire à la maison, ou en salle informatique ou sur des tablettes en classe (questions similaires au test moodle adaptatif, mais 1 seule tentative en temps limité de 20min) : Note obtenue comptabilisée. <p>CHOIX 2 : inséré dans une séquence en classe (testé en 2020/2021)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Séance précédente : travail pratique en ½ groupe, solidification de l'eau et tracé de graphique • Séance proposée <ul style="list-style-type: none"> ○ Activité interactive, mais avec tracé de graphique optionnel : environ 20 à 30min ○ Lecture du cours, sans recopiage : 5min ○ Test moodle adaptatif : environ 10min • Séance suivante : travail pratique en ½ groupe, fusion du cyclohexane et tracé du graphique. • Un peu plus tard dans la séquence : test moodle final à faire à la maison, ou en salle informatique ou sur des tablettes en classe (questions similaires au test moodle adaptatif, mais 1 seule tentative en temps limité de 20min) : Note obtenue comptabilisée.
Pré-requis	<ul style="list-style-type: none"> • Connaître et reconnaître les 3 états de la matière, leurs noms et leurs caractéristiques macroscopiques principales. • Notion de nombre relatifs (maths) car des températures négatives doivent être représentées graphiquement.
Outils numériques utilisés/Matériel	<ul style="list-style-type: none"> • Matériel : <ul style="list-style-type: none"> ○ Un ordinateur, une tablette ou à défaut un téléphone. ○ Une connexion internet active • Outils numériques : <ul style="list-style-type: none"> ○ Moodle ○ Genially (en lecture seule, sans identification de l'élève)
Gestion du groupe Durée estimée	<p>Sans objet : pas de groupes car le travail est distanciel à domicile.</p>

Énoncé à destination des élèves

CHANGEMENTS D'ÉTATS : RÉINVESTISSEMENT

A donner dans le travail à faire de l'ENT :

Suite à la séance de TP sur la solidification de l'eau pure, je vous demande de réaliser une série d'activités, située sur l'espace moodle à l'adresse suivante :

⇒ [=>](#) indiquer l'adresse de l'espace moodle ici

Travail à faire dans l'ordre :

- réaliser l'activité interactive "suivre un changement d'état", si possible depuis un ordinateur ou une tablette (30 à 50min). Important : le tracé de graphique proposé est optionnel, car nous traçons déjà 2 graphiques en classe, tu peux le faire si tu as des difficultés sur ce point et que tu veux t'entraîner.
- lire le cours au format .pdf : 5eme - Cours - Changements d'état (5 à 10min)
- réaliser le "je me teste : les changements d'états" (10min)

Fiche à destination des enseignants

ABORDER LES CHANGEMENTS D'ÉTAT EN DISTANCIEL

Contexte : Cette série d'activité a été élaborée lors du confinement 2020, avec comme problématique principale « comment faire comprendre les changements d'états de corps pur à distance, avec un aspect pratique, sans danger pour l'élève tout en ayant un retour sur l'acquisition des notions ».

L'idée de la simulation était donc de permettre une forme de manipulation à distance, tout en ayant un cadre pédagogique clair permettant l'acquisition des notions clés, la réalisation d'une trace écrite (graphique + cours cahier), l'entraînement par un questionnement et la vérification des acquis finale. L'idée était aussi de trouver un moyen de motiver les élèves à aller effectivement sur le parcours.

Adaptation possible : Cette série d'activités, initialement prévue pour être parfaitement autonome, peut également être déclinée en parallèle d'un cours, insérée entre plusieurs séances réalisées en classe, afin de permettre aux élèves de mieux réinvestir les notions vues en classe, de s'entraîner et de fixer les notions clés de manière plus efficace. L'intérêt est également qu'un élève absent lors de la séance pratique en classe peut réaliser le parcours en pur distanciel, ce qui permet d'assurer une forme de continuité pédagogique perenne.

Autre problématique associée : comment réussir à faire tracer un graphique complexe (avec des nombres relatifs) en distanciel à des élèves de 5^{ème} peu autonomes en la matière. L'activité interactive permet là encore à l'élève de suivre un tutoriel visuel et détaillé, pas à pas, afin de lui permettre d'arriver au bout de cette tâche difficile à réaliser en autonomie.

La dernière problématique est de motiver les élèves à aller faire ces activités pendant le confinement afin d'éviter le décrochage. On peut procéder de différentes manières, mais voici quelques pistes :

- piste 1 : proposer le parcours en mode entraînement, avec un test moodle adaptatif en fin de parcours qui permet de guider les élèves vers les bonnes réponses, en donnant des indications en feedback quand il répond mal à une question, et en autorisant l'élève à proposer une nouvelle formulation de réponse, en précisant que la note obtenue ne sera pas comptabilisée. Informer les élèves qu'un test final en temps limité et avec 1 seule tentative sera proposé plus tard, et que le résultat de ce test sera comptabilisé => Cette méthode incite les élèves à s'entraîner.
- Piste 2 : utiliser les procédures d'incitation numériques intégrées à moodle : le suivi d'achèvement couplé à l'obtention de badge. Ces dispositifs intégrés à moodle permettent de donner un aspect ludique et compétitif au parcours. Principe : On active l'achèvement d'activité dans le cours, ce qui permet dans un premier temps de réaliser un suivi fin des activités réalisées par tous les élèves. Cela permet également aux élèves d'avoir un suivi visuel des activités réalisées dans l'espace moodle. Enfin, on peut assujettir l'obtention de badges collectionnables à la réalisation des activités du parcours proposé, ce qui donne une motivation particulière aux élèves. En fin de semestre, on peut valoriser les élèves ayant obtenu tout ou partie des badges par une légère augmentation de la moyenne semestrielle, par exemple.

Retour d'expérience :

Les plus-value pédagogiques (enseignants/élèves) :

Elève :

- Travailler en autonomie, en parallèle ou en remplacement d'un cours présentiel
- Permettre un retour sur l'activité à un autre moment (accès pérenne à la ressource) : démarche de révision active possible
- Avoir le temps nécessaire pour comprendre, à la différence de l'activité pratique en classe forcément limitée dans le durée.
- Découvrir les notions clés du cours dynamiquement
- Pouvoir s'entraîner à loisir avant l'évaluation finale
- Valoriser son effort par des gratifications, et donc gagner en motivation.

Prof

- Permettre de proposer un travail alternatif aux élèves absents
- Gagner du temps sur la phase d'interprétation en classe
- Avoir un tutoriel sur le tracé de graphique éventuellement réutilisable
- Ne pas avoir besoin de corriger chaque copie (moodle donne une note à l'issu des tests)
- Mettre en place une solution de révision dynamique et ludique à destination des élèves
- La mise en place régulière de ce genre de stratégies pédagogiques permet de rendre les élèves acteurs de leur apprentissage, leur fait gagner en autonomie.

Les freins :

- Expliquer la démarche aux élèves, l'accès aux ressources moodle qui peuvent avoir des difficultés à se repérer dans cet espace, surtout si il n'est pas utilisé régulièrement.
- Gérer les problèmes de connexion défailante, de matériel obsolète ou absent.
Problématique associée en pur confinement : que faire avec un élève qui n'a pas d'accès à moodle ? => pas de réponse simple.
- Certains élèves ne refont pas le test adaptatif pour optimiser leur note, et se contentent d'un résultat moyen ou parfois mauvais => objectif non atteint en terme d'autonomie.
- Maîtriser finement l'interface moodle pour la mise en place du suivi d'achèvement et des badges notamment
- Bien structurer le travail à faire dans l'ENT afin de rendre l'accès aux ressources proposées transparent pour l'élève (lien directs vers l'espace moodle notamment, via le cahier de texte de l'ENT, et/ou QR code en classe si l'activité est donnée en parallèle du cours)
- Accepter que les élèves aient besoin de lire une activité de type « Genially », sans identification ni collecte de résultat d'élève, mais sur une plateforme qui n'est pas RGPD friendly.

Les leviers :

- La forme originale de la séquence peut être un levier pour motiver les élèves.
- L'incitation à s'entraîner sans restriction, avec une note indicative, dans la perspective d'une évaluation finale similaire qui sera comptabilisée est un levier pour mettre l'élève au travail

- La mise en place des badges et du suivi d'achèvement est un levier pour motiver les élèves à travailler sur l'espace moodle, permettant une acquisition/révision des notions dynamique.
- La possibilité de travailler avec les parents désireux de suivre la progression de leur enfant.
- La possibilité de partager la séquence moodle avec les collègues.

Les pistes pour aller plus loin ou généraliser la démarche :

La démarche pédagogique globale associée à cette activité est assez simple et peut être généralisée à l'ensemble d'un cours de physique chimie afin de mettre en place un cours distanciel en parallèle (ou parfois en remplacement) de la classe.

1. Etape 1 : Activité de découverte (simulation, expérience à la maison, vidéo, diaporama etc..)
2. Etape 2 : Elaboration, impression ou retranscription d'une trace écrite dans le cahier/classeur de l'élève
3. Etape 3 : test adaptatif d'entraînement (moodle, quizinière ou autre exerciceur du même type)
4. Etape 4 : test final sommatif en temps limité , en ligne (moodle ou autre) afin de valider l'acquisition des notions clés.

En procédant de cette manière, et en incitant les élèves par des biais variés à réaliser ces activités on peut sensiblement améliorer l'imprégnation des notions, la compréhension fine des démarches et l'efficacité des révisions des élèves en autonomie.

Production d'élèves :

Résultat au test adaptatif

2 copies d'élèves jointe (copies d'écran des tentatives au test adaptatif) :

- Une copie d'un élève qui s'est bien conformé aux attentes (a répondu plusieurs fois, jusqu'à obtenir la bonne réponse)
- Une copie d'un élève qui ne s'est pas conformé aux attentes (n'a répondu qu'une seule fois à chaque question, sans chercher à obtenir la bonne réponse).

Voir pdf joints.