

BILAN NATIONAL DES TRAVAUX ACADÉMIQUES MUTUALISÉS 2019-2020

PHYSIQUE-CHIMIE

1. LES AXES ABORDÉS

Les travaux de recherche de cette année ont répondu à la problématique suivante :

Le codage et l'algorithmique pour l'enseignement de la physique-chimie.

Dans le cadre des enseignements de physique-chimie, les élèves utilisent fréquemment des logiciels de simulation, d'acquisition ou de traitement de données basés sur des algorithmes et des programmes qui leur sont la plupart du temps inconnus.

En mettant au point des algorithmes en relation avec des problématiques de physique-chimie et en les programmant eux-mêmes, même modestement, les élèves peuvent dépasser cette logique de « boîte noire », démystifier ces outils et mieux appréhender les notions scientifiques qui sont mobilisées.

Les exemples d'usages proposés par les différents groupes académiques engagés dans les TraAM 2019-2020 permettent de s'éloigner de cette logique de « boîte noire » inconnue. Les séquences pédagogiques réalisées intègrent des outils divers et variés : tableur-grapheur ; programmes en Python Arduino ou Scratch ; microcontrôleurs... L'introduction de ces différents outils s'est toujours faite au service de la physique et de la chimie.

Contexte du déroulement des TraAM 2019-2020

- *Compte tenu de la situation exceptionnelle liée à la pandémie du COVID 19 et à la période de confinement qui en a découlé, un certain nombre de scénarios n'ont pu être totalement finalisés ou testés en classe. Néanmoins, malgré ce contexte difficile, 4 académies ont mis en ligne 26 productions finalisées.*
- **Académies engagées** : Lyon, Nantes, Nancy-Metz, Nice, Orléans-Tours, Versailles
- Les académies ayant contribué cette année à ce projet national, ont élaboré différents types de scénarios pédagogiques, testés en classe, pour lesquels les objectifs de la pratique innovante, le contexte pédagogique, les outils ou fonctionnalités nécessaires ainsi que des exemples d'usages ont été définis. Les scénarios font également le bilan des apports et des freins rencontrés lors de la mise en œuvre en classe

2. PRODUCTIONS ACADÉMIQUES

Académie de Lyon



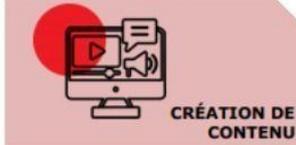
Physique-Chimie

- **Présentation des productions**

Le groupe TraAM de l'académie de Lyon a publié 10 exemples d'usages autour du codage et de l'algorithmique pour l'enseignement de la physique-chimie. Tous les exemples d'usages sont accompagnés d'une capsule vidéo de présentation permettant aux enseignants de s'approprier rapidement les scénarios pédagogiques. Les ressources produites couvrent l'ensemble des niveaux du cycle 3 à la spécialité physique-chimie de Terminale. Le large spectre d'outils proposés offre un panorama complet des usages possibles du codage et de l'algorithmique dans notre champ disciplinaire et contribue ainsi à faciliter leur diffusion et leur appropriation. En effet, il n'existe pas un seul moyen ou un seul outil permettant de programmer ou développer la pensée algorithmique au service de la physique-chimie. Les publications académiques et leur référencement dans Édubase ont valeur de modèle et le fait de publier sur un site académique des ressources offrant des alternatives au langage de programmation Python », notamment grâce aux usages avancés d'un tableur-grapheur, peut certainement aider des enseignants de physique-chimie à s'en emparer plus facilement.

- **Lien avec le CRCN**

Scénario 1 - Cycle 3 (6e) : Eau sur Mars			
Domaines	 COMMUNICATION & COLLABORATION	 CRÉATION DE CONTENU	 ENVIRONNEMENT NUMÉRIQUE
Compétences travaillées	2.1 Interagir 2.2 Partager et publier 2.3 Collaborer	3.4 Programmer	5.2 Évoluer dans un environnement numérique
Progressivité	Indépendant - Niveau 3 - 4	Indépendant - Niveau 3	Indépendant - Niveau 3-4

Scénario 2 - Cycle 2 (5e / 4e) : Étudier l'état gazeux avec Scratch			
Domaines	 CRÉATION DE CONTENU		
Compétences travaillées	3.4 Programmer		
Progressivité	Novice - Niveau 2		

Scénario 3- Cycle 4 (niveau 4^e ou 3^e) : Étude du télémètre à ultrasons

Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données		
Progressivité	Novice - Niveau 2		

Scénario 4 - Cycle 4 : Observation satellitaire de la Terre

Domaines			
Compétences travaillées	1.2 Gérer des données 1.3 Traiter des données		
Progressivité	Novice - Niveau 2 Indépendant - Niveau 4		

Scénario 5 - Cycle 4 : Les défis "pensée informatique"

Domaines			
Compétences travaillées	3.1 Développer des documents textuels 3.4 Programmer		
Progressivité	Indépendant - Niveau 4		

Scénario 6 - 2^{de} : Réalisation d'un thermomètre

Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données	3.3 Adapter les documents à leur finalité 3.4 Programmer	5.2 Évoluer dans un environnement numérique
Progressivité	Indépendant - Niveau 4	Novice - Niveau 2 Indépendant - Niveau 4	Novice - Niveau 2

Scénario 7 - 1^{re} - Spécialité Physique-Chimie : Oscillation d'un pendule			
Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données	3.3 Adapter les documents à leur finalité 3.4 Programmer	5.2 Évoluer dans un environnement numérique
Progressivité	Indépendant - Niveau 4	Indépendant - Niveau 4 Indépendant - Niveau 4	Novice - Niveau 2

Scénario 8 - 1^{re} - Spécialité Physique-Chimie : Appréhender l'équivalence d'un titrage			
Domaines			
Compétences travaillées	3.4 Programmer		
Progressivité	Indépendant - Niveau 4		

Scénario 9 - Tle - Spécialité Physique-Chimie : Traitements médicamenteux multidoses			
Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données	3.4 Programmer	
Progressivité	Indépendant - Niveau 4	Indépendant - Niveau 4	

Scénario 10 - Tle - Spécialité Physique-Chimie : Étude d'une chute libre			
Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données	3.3 Adapter les documents à leur finalité 3.4 Programmer	5.2 Évoluer dans un environnement numérique
Progressivité	Indépendant - Niveau 4	Novice - Niveau 2 Indépendant - Niveau 4	Novice - Niveau 2

- [Lien vers le site académique](#)
- [Lien vers Édubase](#)

- Présentation des productions

Le groupe TraAM de l'académie de Nantes a publié 5 exemples d'usages autour du codage et de l'algorithmique pour l'enseignement de la physique-chimie qui couvrent l'ensemble des niveaux du lycée. Deux d'entre eux sont consacrés à la modélisation d'un phénomène physique à l'aide du langage de programmation Python : il s'agit des scénarios 1 et 2 (2^{de}). Les scénarios 3 (2^{de}), 4 (1^{re}) et 5 (1^{re}) proposent, quant à eux, des situations où l'on peut effectuer des mesures physiques à l'aide d'un microcontrôleur doté d'un capteur. La mise en œuvre d'un langage de programmation pour la modélisation d'un phénomène parfois complexe ou l'acquisition d'une grandeur physique permet une meilleure appropriation des concepts et des lois par les élèves. Les exemples d'usages sont accompagnés d'une capsule vidéo de présentation permettant aux enseignants de s'approprier rapidement les scénarios pédagogiques.

- Lien avec le CRCN

Scénario 1 - 2 ^{de} : Un lancer franc parfait !			
Domaines	 INFORMATION & DONNÉES	 CRÉATION DE CONTENU	
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données	3.4 Programmer	
Progressivité	Indépendant - Niveau 3	Indépendant - Niveau 3	

Scénario 2 - 2 ^{de} : Le plan de vol a-t-il été respecté ?			
Domaines	 CRÉATION DE CONTENU		
Compétences travaillées	3.4 Programmer		
Progressivité	Indépendant - Niveau 3		

Scénario 3 - 2^{de} : Produire un son avec un microcontrôleur

Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données	3.4 Programmer	
Progressivité	Indépendant - Niveau 3	Indépendant - Niveau 3	

Scénario 4 - 1^{re} spécialité physique-chimie : Mesure de l'intensité du champ de pesanteur avec un microcontrôleur et Python

Domaines			
Compétences travaillées	3.4 Programmer		
Progressivité	Indépendant – Niveau 3		

Scénario 5 - 1^{re} STD2A : Réaliser un luxmètre

Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données	3.4 Programmer	
Progressivité	Indépendant - Niveau 3	Indépendant - Niveau 3	

- [Lien vers le site académique](#)
- [Lien vers Édubase](#)

- **Présentation des productions**

Le groupe TraAM de l'académie de Nancy-Metz a publié 8 exemples d'usages autour du codage et de l'algorithmique pour l'enseignement de la physique-chimie, qui couvrent l'ensemble des niveaux du collège et du lycée, du cycle 4 à la terminale spécialité physique-chimie. Cette académie a fait un focus particulier sur la notion d'incertitude inhérente à toute mesure physique. La quasi-totalité des scénarios réalisés abordent donc cette notion importante en science expérimentale en proposant un traitement statistique des séries de mesures à l'aide d'un tableur-grapheur ou d'un programme Python par exemple. Le scénario 1 met en œuvre, quant à lui, un outil numérique original permettant de réaliser un programme sous la forme d'un organigramme.

- **Lien avec le CRCN**

Scénario 1 - Cycle 4 (5^e) : Communiquer en temps de guerre			
Domaines			
Compétences travaillées	1.1 Mener une recherche et une veille d'information 1.2 Gérer des données 1.3 Traiter des données	2.3 Collaborer 2.4 S'insérer dans le monde numérique	
Progressivité	Novice - Niveau 2	Novice - Niveau 2	

Scénario 2 - Cycle 4 (4^e) : Mesure de la masse volumique d'un liquide et incertitudes			
Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données		
Progressivité	Novice - Niveau 2		

Scénario 3 - Cycle 4 (4^e - 3^e) : Mesure de la vitesse du son

Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données		
Progressivité	Intermédiaire - Niveau 3		

Scénario 4 - Cycle 4 (3^e) : Détermination de la valeur du champ de pesanteur terrestre

Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données		
Progressivité	Intermédiaire - Niveau 3		

Scénario 5 - 2^{de} : Précision des mesures de volume d'un liquide

Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données		
Progressivité	Intermédiaire - Niveau 3		

Scénario 6 - 1^{re} ou Tle - Spécialité Physique-Chimie : Du nuage de points à la modélisation

Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données	3.4 Programmer	
Progressivité	Indépendant - Niveau 3	Indépendant - Niveau 3	

Scénario 7 - 1 ^{re} ou Tle - Spécialité Physique-Chimie : Outils pour les incertitudes de type A			
Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données		
Progressivité	Intermédiaire - Niveau 3		

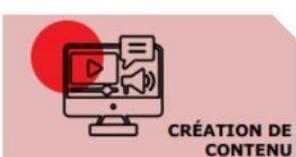
Scénario 8 – 1 ^{re} - Spécialité Physique-Chimie : Loi de Boyle Mariotte			
Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données		
Progressivité	Intermédiaire - Niveau 3		

- [Lien vers le site académique](#)
- [Lien vers Édubase](#)

- **Présentation des productions**

Le groupe TraAM de l'académie de Versailles a publié 5 exemples d'usages autour du codage et de l'algorithmique pour l'enseignement de la physique-chimie. Cette académie propose deux mini-projets autour du développement durable pour le cycle 3 (scénario 1) et de la composition d'un atome pour le cycle 4 (scénario 2). Les scénarios 3 et 4 (2^{de} et 1^{re}) illustrent quant à eux l'utilisation d'un microcontrôleur et d'une photodiode afin de constituer un colorimètre rudimentaire permettant l'étude quantitative de solutions colorées. Enfin, le scénario 5 (2^{de} – 1^{re} – Tle) propose une réflexion autour du traitement statistique d'une série de mesures en TP à l'aide d'une feuille de calculs collaborative, d'un programme Python et d'un tableur-grapheur. Les exemples d'usages sont accompagnés d'une capsule vidéo de présentation permettant aux enseignants de s'approprier rapidement les scénarios pédagogiques.

- **Lien avec le CRCN**

Scénario 1 - Cycle 3 (6^e) : Reconnaître les matériaux et trier les déchets			
Domaines	 CRÉATION DE CONTENU	 ENVIRONNEMENT NUMÉRIQUE	
Compétences travaillées	3.1 Développer des documents textuels 3.3 Adapter les documents à leur finalité	5.1 Résoudre des problèmes techniques	
Progressivité	Intermédiaire - Niveau 3	Novice - Niveau 2	

Scénario 2 - Cycle 3 (3^e) : Dis-moi qui tu es, je te dirai comment tu es fait !			
Domaines	 COMMUNICATION & COLLABORATION	 CRÉATION DE CONTENU	
Compétences travaillées	2.3 Collaborer	3.4 Programmer	
Progressivité	Intermédiaire - Niveau 3	Novice - Niveau 2	

Scénario 3 - 2^{de} : Réalisation et utilisation d'une courbe d'étalonnage avec un microcontrôleur			
Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données	5.1 Résoudre des problèmes techniques	
Progressivité	Indépendant - Niveau 4	Novice - Niveau 2	

Scénario 4 - 1^{re} - Spécialité Physique-Chimie : Réalisation et utilisation d'un spectrophotomètre avec un microcontrôleur			
Domaines			
Compétences travaillées	1.2 Gérer des données 1.3 Traiter des données	3.4 Programmer	5.1 Résoudre des problèmes techniques
Progressivité	Indépendant - Niveau 3 Indépendant - Niveau 4	Novice - Niveau 2	Novice - Niveau 2

Scénario 5 - 2^{de} - 1^{re} - Tle : Mesures et incertitudes			
Domaines			
Compétences travaillées	1.3 Traiter des données	2.2 Partager et publier	3.4 Programmer
Progressivité	Indépendant - Niveau 3	Novice - Niveau 2	Indépendant - Niveau 4

- [Lien vers le site académique](#)
- [Lien vers Édubase](#)

3. CONCLUSION

Les plus-values pédagogiques

Malgré les difficultés de mise en œuvre liées à la crise sanitaire, pas moins de 28 exemples d'usages ont été élaborés, testés en classe et publiés par les académies dans le cadre des TraAM 2019-2020 portant sur la thématique "le codage et l'algorithmique pour l'enseignement de la physique-chimie".

Les productions, souvent accompagnées d'un « teaser » vidéo, se sont appliquées à illustrer les usages possibles du numérique au service de la physique-chimie. Ainsi de nombreux scénarios se sont attachés à montrer des pistes d'utilisation de tableurs pour traiter scientifiquement des données liées à des grandeurs physico-chimiques mesurées. Le langage de programmation Python a permis, quant à lui, de modéliser des phénomènes physiques ou chimiques, parfois complexes, en offrant la possibilité de faire varier facilement certains paramètres afin d'en observer les effets. Enfin, l'acquisition et l'exploitation de mesures physico-chimiques à l'aide de microcontrôleurs à faible coût, ouvrent de nouvelles perspectives : il devient possible de réaliser facilement des expériences nécessitant des capteurs dans et hors les murs des classes.

- **Compétences numériques mises en œuvre (lien avec le CRCN)**

Quatre des cinq domaines de compétences du CRCN ont été mobilisés dans les productions selon la répartition suivante :

- domaine 1 : information et données (73 %) ;
- domaine 2 : communication et collaboration (15 %) ;
- domaine 3 : création de contenu (62 %) ;
- domaine 5 : environnement numérique (30 %).

Ceci illustre la richesse des compétences et connaissances mobilisables par l'intermédiaire d'une démarche de projet. En particulier, il est logique que la compétence « 1.3. Traiter les données » du domaine 1 soit très majoritairement représentée car notre discipline s'appuie sur l'observation du réel via des mesures physico-chimiques qu'il faut analyser et exploiter. Dans le domaine 3 c'est bien évidemment la compétence « 3.4. Programmer » qui a été très fortement mobilisée eut égard à la thématique des TraAM. Le langage de programmation Python dont l'usage est encouragé explicitement dans les nouveaux programmes du lycée se retrouve dans de nombreux scénarios, tout comme la programmation par blocs de type « Scratch » pour ceux du collège. Le langage de type « Arduino » a, quant à lui, été employé dans les scénarios s'appuyant sur des acquisitions de mesures à l'aide de capteurs couplés à des microcontrôleurs. Enfin, de nombreux scénarios proposent un usage avancé des tableurs-grapheurs, alternative complémentaire des langages de programmation.

Une piste d'amélioration possible concerne les domaines 2 et 5 qui pourraient être renforcés en proposant davantage de scénarios basés sur des mini-projets pouvant s'effectuer selon une temporalité de mise en œuvre plus longue (3 à 4 séances par exemple). Communiquer à l'oral et à l'écrit, être capable de proposer des dispositifs expérimentaux avec des capteurs numériques, faire preuve d'imagination, sont autant de compétences qui s'inscrivent pleinement dans la pratique de la démarche scientifique sur laquelle s'appuie notre discipline.

- **Composition du groupe de travail**

Les travaux académiques mutualisés de physique-chimie 2019-2020 ont été menés à bien par le groupe de travail suivant :

- **Jean Aristide CAVAILLES (IGESR) ;**
- Le groupe d'experts de la DNE :
Bureau de l'accompagnement des usages et de l'expérience utilisateur (DNE-TN3) :
Sophie Edouard, David LATOUCHE.
Bureau du soutien à l'innovation numérique et à la recherche appliquée (DNE - TN2) :
Christine TRABADO.

Les académies impliquées et les professeurs référents :

- **Lyon** : Sarah ROQUES
- **Nancy-Metz** : Florence DENEUVE
- **Nantes** : Adeline AUDUREAU
- **Nice** : Jérémy CAMPONOVO
- **Orléans-Tours** : Frédéric LAUJON
- **Versailles** : Geneviève PONSONNET

Perspectives

- Les TraAM ont permis aux académies de renforcer leurs équipes disciplinaires autour d'un projet national, fédérateur et innovant.
- Les regards croisés entre académies lors de la phase d'élaboration des productions ont permis un partage et une mutualisation des pratiques les plus efficaces participant ainsi à une montée en compétence collaborative des équipes impliquées et à leur pérennisation.
- La participation aux TraAM a contribué au rayonnement national de chacune des académies engagées.

*

**