ISSN 0151-7171

Revue n°192
Décembre 2024

APEPA

Association des Physiciens-chimistes
Enseignement Public-privé Agricole



Bulletin Semestriel

BULLETIN n°192 Décembre 2024

Sommaire

Sommaire……p. 1

Le mot du Président ……p. 2

Composition du bureau ……... p. 3

Composition du conseil d'administration……p. 4

Pub ANEAP…… p. 7

Bulletin d'adhésion…… p. 8

Compte rendu des visites du 53ème congrès au lycée de Brie Comte Robert …… p. 9

Compte rendu de l'assemblée générale de clôture du 53ème congrès et discours des personnels de laboratoire…… p. 27

Thème numérique

Présentation ……..... p. 33

Identification des biomolécules en STAV (Elise Thepin) ……...p. 35

Enseigner les circuits électriques en 3 ème (Candie Brossard) ……..... p. 49

Grandeurs électriques en Baccalauréat professionnel (Emma Moindron) …… p. 57

Chronophotographie en mécanique, 2nde GT (Noémie Porcheron) …… p. 63

Faire de la physique avec Arduino n°9 : Le système de relevage trois points (Laurent Fauré, Nicolas Hervé, Gilles Espinasse) …….. p. 81

Vous trouverez tous ces articles **en numérique** et **en couleur** sur le site de l'ENSFEA : **http://physiquechimie-ea.ensfea.fr**

A visionner et télécharger sans modération

Pour accéder au bulletin numérique les adhérents devront se munir du mot de passe qui sera envoyé par courrier électronique lors de la parution de chaque bulletin numérique.

Le mot du président

Chers adhérents, chers amis,

J'ai été très heureux de revoir les participants au congrès concocté par Clara Wang et qui s'est déroulé à Brie-Comte-Robert cet été, et je la remercie encore ici pour cette belle organisation. Vous trouverez dans ce numéro un aperçu du contenu du congrès avec ses visites très enrichissantes. Selon l'emplacement géographique du congrès, les participants changent et les sujets de discussion aussi. Lors de ces retrouvailles, l'idée de fusionner les associations n'a pas ressurgi. Ce qui doit nous préoccuper, c'est la vie de nos associations et pour cela nous devons les faire connaitre à nos collègues, afin qu'eux aussi trouvent un intérêt d'adhérer et de participer aux futurs congrès. Dans l'objectif de motiver les membres de l'APEPA à recruter dans leur entourage, un parrainage est désormais possible pour être dispensé du paiement de sa propre adhésion : pour cela il suffit d'amener un nouveau membre actif au prochain congrès ! D'ailleurs il y a de nombreuses idées où organiser un prochain congrès : Douai, Troyes, Angers, Macon ou Carpentras… Le bureau de l'APEPA vous signalera par mail s'il y aura un congrès en 2025 et où il se tiendra dès que nous en aurons la certitude. Si vous voulez réactualiser votre adresse mail pour cette information, prière de le signaler à notre secrétaire par mail à son adresse : delphine.le-coq@educagri.fr.

A signaler : le concours de recrutement des personnels enseignants est ouvert pour l'an prochain ; le PLPA Mathématiques et Physique-chimie offre 15 places au concours externe et 11 places au concours interne. Au niveau de l'inspection notez le départ de Madame Josiane Lévy et l'arrivée de Madame Stéphanie Christmann, qui fait fonction durant cette année scolaire. Nous souhaitons qu'elle face également la promotion de l'APEPA en tant qu'ancienne membre de notre association.

Face au manque de stabilité politique que nous risquons de rencontrer et qui s'accompagne bien souvent de restrictions budgétaires, notre association doit être reconnue et entendue dès lors qu'il faut défendre la physique-chimie et les sciences expérimentales en général.

Et avec un peu d'avance, je vous souhaite de passer d'excellentes fêtes de fin d'année !

Amicalement,

Lionel Christmann

BUREAU APEPA 2024 – 2025

- ✓ **Président** : **CHRISTMANN Lionel**

- ✓ **Vice-Présidente** :

  Chargé de l'enseignement supérieur et des domaines hygiène et sécurité : DUCAMP Christine

- ✓ **Présidente d'Honneur** : **PARAVY Christiane**

- ✓ **Personnel de laboratoire** : **LOQUET Emmanuelle**

- ✓ **Secrétaire** : **LE-COQ Delphine**

- ✓ **Secrétaire adjointe** : **MULLER Bernadette**

- ✓ **Trésorier** : **THURILLAT Jérôme**

- ✓ **Trésorier adjoint** : **HERVE Nicolas**

Conseil d'administration
APEPA 2024 / 2025

- **Présidente d'Honneur :**
  Christiane Paravy
  (LEGTA de Saint-Germain-en-Laye)
  311 rue Pasteur
  78 955 Carrière-sous-Poissy

- **Président :**
  Lionel Christmann
  (LEGTA d'Obernai)
  44 Boulevard de l'Europe
  67210 Obernai

- **Vice – présidente :**

Chargée de l'enseignement supérieur et des domaines hygiène et sécurité
Christine Ducamp (ENSFEA Toulouse)
9 rue des glycines
31750 Escalquens

- **Secrétaire :**
  Delphine Le-Coq (LEGTA de Pamiers)
  route de Belpech
  09100 Pamiers

- **Secrétaire adjointe :**
  Bernadette Muller
  (LEGTA de Savoie La Motte Servolex)
  5 rue du Mont St Michel
  73490 La Ravoire

- **Chargé des personnels de laboratoire :**

Technicien formation recherche
Emmanuelle Loquet (LEGTA Angers le Fresne)
chemin du Fresne
49130 Sainte Gemmes sur Loire

- **Trésorier:**
  Jérôme Thurillat
  (LEGTA Ste Livrade sur Lot)
  22 rue Lous Perdigats
  47 440 Casseneuil

- **Trésorier adjoint :**
  Nicolas Hervé (ENSFEA Toulouse)
  5 rue Blaise Pascal
  31500 Toulouse

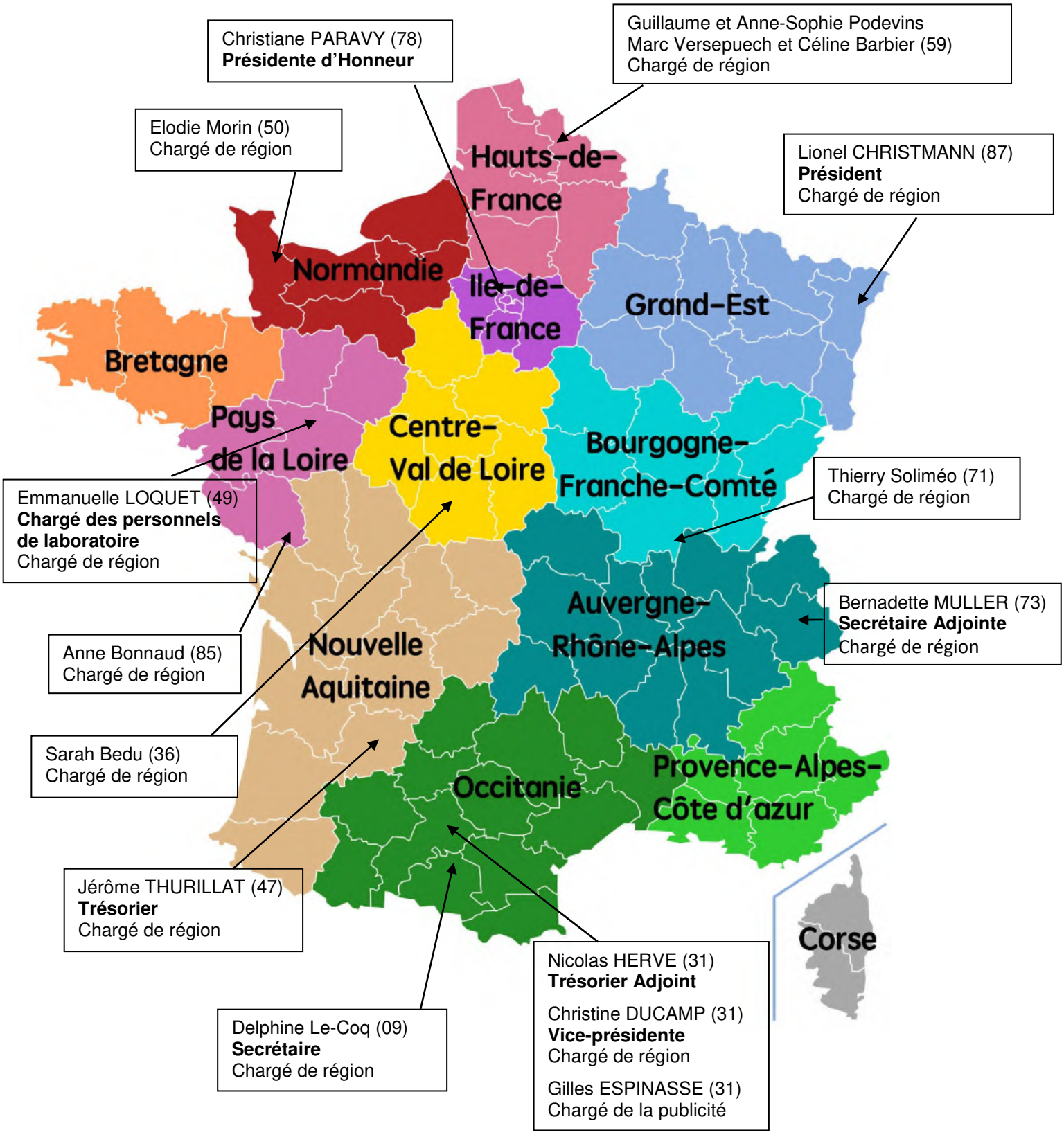
- **Chargé de la Publicité dans le bulletin :**
  Gilles Espinasse (ENSFEA Toulouse)
  2 route de Narbonne
  BP22687
  31326 Castanet-tolosan

- **Chargés de la direction de publication du bulletin :**
  Christine Ducamp et Nicolas Hervé

- **Chargé des relations avec l'UdPPC :**
  Lionel Christmann

- **Chargé des relations avec les associations ANEAP et APHG-EAP :**
  Lionel Christmann

L'APEPA en France en un coup d'œil



Chargés de région

AUVERGNE RHONE ALPES **Bernadette MULLER** (LEGTA de Savoie) 73290 La Motte-Servolex Tél : 04 79 25 87 91 (labo)	**BOURGOGNE FRANCHE COMTE** **Thierry SOLIMEO** (LEGTA de Mâcon) 71960 Davayé Tél : 03 85 33 56 00
CENTRE VAL DE LOIRE **Sarah BEDU** (LEGTA Naturapolis Châteauroux) 36000 Châteuroux Tél : 02 54 53 11 00	**GRAND EST** **Lionel CHRISTMANN** (LEGTA d'Obernai) 67212 Obernai Tél : 03 88 49 99 49
HAUTS DE FRANCE **Guillaume et Anne-Sophie PODEVINS** **Marc VERSEPUECH et Céline BARBIER** (LEGTA de Douai) 59500 Douai Tél : 03 27 99 75 55	**NORMANDIE** **Elodie MORIN** (LEGTA St Lô-There) 50620 Le Hommet d 'Arthenay Tél : 02 33 77 80 80
NOUVELLE AQUITAINE **Jérôme THURILLAT** (LEGTA Etienne Restat) 47110 Ste Livrade sur Lot Tél : 05 53 40 47 00	**OCCITANIE** **Christine DUCAMP** (ENSFEA Toulouse) 31326 Castanet Tolosan cedex Tél : 05 61 75 32 32 **Delphine LE-COQ** (LEGTA Pamiers) 09100 Pamiers Tél : 05 34 01 38 00
PAYS DE LA LOIRE **Emmanuelle LOQUET** (LEGTA Le Fresne Angers) 49036 Angers Tél : 02 41 68 60 39 (labo) **Anne BONNAUD** LEGTA Bel Air Fontenay le Comte 85200 Fontenay le Comte Tél: 02 44 37 30 01 (labo)	**BRETAGNE** ref Pays de la Loire ou Normandie **ILE DE FRANCE** ref Hauts de France **PROVENCE ALPLES CÔTE D'AZUR** ref Auvergne Rhône Alpes ou Occitanie



Chaque année, les Physiciens-Chimistes de l'Enseignement Agricole (professeurs et personnels de laboratoires) se réunissent en congrès. Ils y retrouvent leurs collègues biologistes de l'ANEAP (Association des Naturalistes de l'Enseignement Agricole Public).
Ces deux associations participent activement à l'élaboration du congrès annuel autant sur le plan matériel que sur le choix des activités de la semaine.

Informer vos collègues de biologie et de physique-chimie de l'existence de ces deux associations afin qu'ils puissent adhérer et « apporter leur pierre » à chacune d'elles.

Contacts:

ANEAP : Clara Wang - LEGTA Bourges
[clara.wang@educagri.fr]

Les activités des associations :

un bulletin semestriel
des rencontres
un congrès annuel
des conférences

Bulletin d'adhésion et d'abonnement à l'APEPA

NOM : _ PRENOM : _

Etablissement : □privé □public

Adresse établissement : _

_ _

Adresse personnelle : _

_ _

Téléphone : _ _ _ / _ _ _ / _ _ _ / _ _ _ / _ _ _

E – mail (**personnel**) : _

Fonction (rayer les mentions inutiles) : enseignant titulaire, enseignant agent contractuel, enseignant stagiaire, personnel de laboratoire, autre (préciser) : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

_ _

Etes–vous adhérent pour a la première fois à l'APEPA : □oui □non

□**Je déclare adhérer à l'APEPA pour l'année scolaire 202_ / 202 _** , au titre de **membre actif**.

Je verse un **chèque libellé à l'ordre de l'APEPA**.

Enseignants en activité ou retraité : **25 €**

Enseignants stagiaire ou contractuel et CDI : **15 €**

Personnel de laboratoire en activité ou retraité: **15 €**

□**Je déclare adhérer à l'APEPA pour l'année scolaire 202_/202_, au titre de membre associé et verse la cotisation de 4 €** (cas du conjoint, professeur de sciences physiques ou technicien de laboratoire, d'un enseignant ou d'un technicien de laboratoire, également professeur de sciences physiques ou technicien de laboratoire et déjà adhérent à l'APEPA).

□**Je déclare adhérer à l'APEPA pour l'année scolaire 202_ / 202_** , au titre de **CDI** et **m'abonne** au **service du bulletin** (2 numéros annuels).
Je verse un **chèque libellé à l'ordre de l'APEPA** d'un montant de **25 €.**

A _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ le _ _ _ / _ _ _ / 202 _

Signature :

Adresser ce bulletin d'adhésion accompagné du règlement sous forme d'un chèque libellé à l'ordre de l'APEPA au trésorier-adjoint :

ENSFEA
Nicolas HERVE
2 route de Narbonne
BP 22687
31326 CASTANET TOLOSAN CEDEX

En cas de changement d'adresse, prévenir rapidement le trésorier-adjoint, afin que votre bulletin ne soit pas perdu et arrive à bon port.

Compte rendu des visites du 53ème congrès à Brie-Comte-Robert

Visite Brie-Comte-Robert:

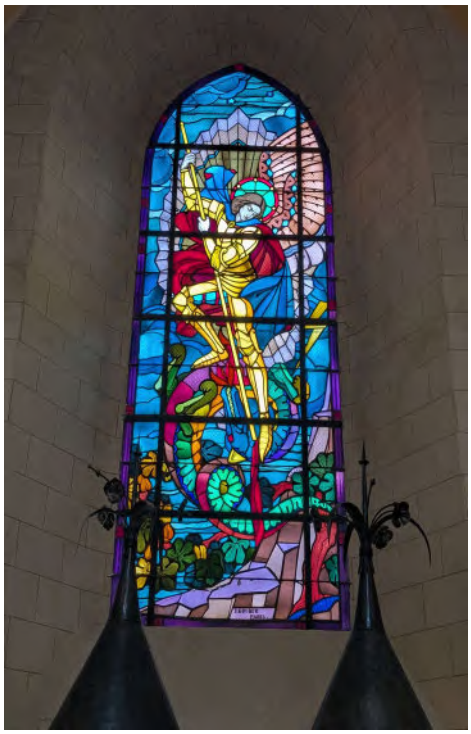
(Aurélien Neveu)

Aussitôt l'arrivée et l'installation des congressistes effectuées, nous sommes partis en centre ville pour une présentation de quelques lieux notoires de Brie Comte Robert.

En voiture direction le parking Place des Fêtes.

Nous avons débuté la visite par l'église Saint Etienne, édifiée au début du 13è siècle, classée aux monuments historiques depuis 1840. Restaurée sur plusieurs périodes, elle possède de très jolies vitraux, des gargouilles encore intactes et une magnifique rosace. L'intérieur possède également de beaux ensembles liturgiques et un orgue de bonne qualité.







A la sortie de l'église nous avons emprunté les rues pavées du centre ville en direction du vieux château fort, enfin plutôt les restes du château car il ne subsiste que la partie basse des fondations. Nous avons pu faire le tour de celui-ci le long des douves toujours présentes, agrémentées de panneaux explicatifs : tours, latrines, écuries...



Construit au 12è siècle pour Robert de Dreux, frère du roi Louis VII, il fut en grande partie détruit et pillé en 1649 lors des troubles de la Fronde. Il est désormais classé aux monuments historiques et donne son caractère à la ville de Brie lors de ses fêtes médiévales.





Enfin pour terminer en retournant vers les voitures, nous sommes passés devant l'hôtel-dieu fondé en 1208, également classé aux monuments historiques.



Visite des jardins du château de Vaux-le-Vicomte.

(Lionel Christmann)

Tous les congressistes se sont rendus, non sans détours, au château de Vaux-le-Vicomte, situé dans la commune de Maincy. La première impression est époustouflante : même sans dorures, l'édifice, ses dépendances et son jardin sont impressionnants ! Clara notre organisatrice nous a prévu la visite libre des jardins, mais une bonne moitié du groupe s'est rajouté la visite du château.

Rapide contexte historique : le domaine est acheté en 1641 par Nicolas Fouquet, surintendant des finances de Louis XIV, et par son épouse. Doué et fortuné, Fouquet emploie ceux qui vont devenir les champions de leur catégorie pour construire ce chef d'œuvre : André Le Nôtre : jardinier ; Louis le Vaux : architecte et Charles Le Brun : peintre. La réalisation de ce jardin à la française va durer 20 ans. Le terrain est traversé par deux rivières qui se croisent perpendiculairement. L'axe de la rivière principale donnera la direction du grand canal de 875 m de long. D'importants travaux de terrassement seront nécessaires pour orienter l'ensemble de manière symétrique dans l'axe nord-sud. Les travaux du château débutent en 1656 pour s'achever en 1661. Le résultat est splendide et cet ensemble servira de modèle durant des décennies pour d'autres ouvrages en France et en Europe, notamment pour la construction du château de Versailles. Les buis, comme ailleurs, ont subi les attaques de la pyrale ; les plus belles volutes n'ont d'ailleurs pas résisté !

Le 17 août 1661, Fouquet organise une grande réception en l'honneur de Louis XIV, âgé alors de 23 ans. Jaloux de la propriété de son surintendant, le roi le fait arrêter le 5 septembre et le fait juger. Echappant de peu à la peine de mort, Fouquet est condamné au bannissement, mais Louis XIV use de son « droit de grâce » pour commuer la peine en prison à vie, ce qui alourdit la sentence ! C'est à partir de ce moment-là que la monarchie bascule en monarchie absolue, et les travaux de la construction du domaine de Versailles débutent !

Aujourd'hui le château de Vaux-le-Vicomte appartient au domaine privé, qui en supporte l'entretien conséquent.

Moralité de l'histoire : n'invitez pas vos supérieurs ou vos collègues chez vous, s'ils risquent de vous envier !



Visite de la verrerie d'Art de Soisy-sur-Ecole

(Marc Versepuech)



Dans un cadre bucolique, nous arrivâmes sur les lieux afin de parfaire nos savoirs sur le travail du verre et plus particulièrement la technique du verre soufflé à la canne.

En France, il y a une centaine de verreries artisanales et le métier est porteur (plus de demandes que de places dans les écoles)

Cette verrerie a été créée en 1978.

On nous a présenté les différentes étapes de la fabrication d'objets en passant par la constitution du verre ... jusqu'à l'obtention de l'objet :

1- Préparation du verre fondu : Ce sont des pellets de verres fournis en sacs (venant de Suède) qui sont mis dans le four en argile réfractaire pour la fonte à 1350°C.Le verre est composé à 70% de silice provenant de sable (le sable de Fontainebleau a les bonnes caractéristiques) auquel est ajouté de l'hydroxyde de sodium, de l'hydroxyde de potassium et de l'oxyde de Calcium.

2- Prélèvement du verre (cueillage) : A une température de 1200°C, le verre peut être prélevé avec une canne pour être travaillé (à 1350 °C il serait trop liquide)

3- Travail du verre :

- le verre qui est transparent dans le four peut être coloré en le roulant dans de la poudre de couleur (oxydes métalliques)
- le verre va être soufflé pour être formé ... le verrier va boucher la canule rapidement pour que l'air se dilate avec la chaleur et fasse gonfler le verre sans effort et ainsi amorcer le processus de soufflage
- un moule peut être utilisé pour faire des formes diverses.
- des copeaux de verre peuvent être ajoutés pour faire des touches de couleurs.
- l'ajout de bicarbonate va permettre de faire des bulles dans le verre.
- l'immersion complète dans l'eau (0,5 secondes) va faire apparaître des craquelures (ça surprend la première fois !!!)
- suivant l'objet à faire, il peut être utile d'aller rechercher plusieurs fois de la matière dans le four pour ensuite finaliser la pièce.
- L'objet peut aussi être mis en attente dans un four pour maintenir sa chaleur.

4- Refroidissement du verre : L'objet va être placé dans un four à 500 °C puis il va mettre toute la nuit pour être refroidit lentement.

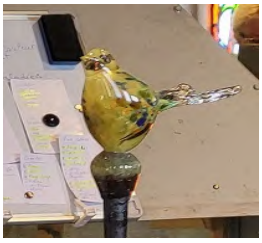
5- Finalisation de la création : L'œuvre du verrier va être travaillée à la sortie du four car il reste des traces de l'endroit où le verre a été tenu pour aller dans le four final. Un travail de ponçage ou autres découpes va (ou peut) être réalisé avant que la création ne soit visible.

Il est difficile de présenter le travail du verre sans utiliser de la vidéo, des photos et une explication orale pour chaque étape ... je vous conseille donc d'aller voir la présentation « pédagogique » de notre verrerie de Soisy à l'adresse suivante ou grâce à ce QR code

https://www.youtube.com/watch?v=-tSeBu-r8lw&t=2s

Devinette : Classer ces fabrications de la plus rapide à la plus longue (elles ont toutes été faites devant nos yeux).


La citrouille


l'oiseau


le saladier


le verre de table

Réponse (qui ne reflète pas le prix des articles) : oiseau (2 min) – citrouille (3min) – verre (6min) – saladier (10min)

Sortie portant sur la gestion des espèces exotiques envahissantes (EEE)

(Lionel Christmann)

Le groupe composé de 12 congressistes a retrouvé 4 membres de l'association Ile de France Nature dans la commune de Seine-Port pour prendre conscience de la progression des EEE. Ce qui nous a surpris d'emblée c'est la définition d'une EEE : une espèce est classée comme envahissante à partir du moment où elle commence à prospérer c'est-à-dire que l'homme prend conscience que cette espèce gène les autres espèces. Cela concerne les végétaux comme les animaux. On a ainsi appris que le Robinier faux acacia, implanté depuis des décennies est devenu EEE depuis deux ans en île de France, et qu'il l'est dans le Sud de la France depuis longtemps. Son houppier prend trop de place et fait de l'ombre aux autres espèces. Son bois est intéressant pour en faire des poteaux ou pour bois de chauffage, mais le couper ne l'arrête pas, car des racines repartent des nouvelles tiges. Une solution est de lui enlever l'écorce pour épuiser les racines. La présentation s'est ensuite orientée vers de la gestion forestière en évoquant les problèmes que rencontrent les espèces implantées depuis longtemps (Cala rose du frêne, encre du châtaignier, suie de l'érable…) et les discussions autour des nouvelles espèces à planter pour tenir compte notamment de l'évolution du climat.

Nous avons croisé un groupe de trottinettes électriques qui se sont fait refouler par nos hôtes, car il s'agit de véhicules à moteurs, donc interdits sur les chemins forestiers. Nous n'avons pas trouvé les vaches Highland qui se nourrissent de la renouée du japon sur les bords de Seine, mais nous savons à présent qu'il ne faut pas jeter ses déchets verts en forêt, car celle-ci aura du mal à les faire disparaitre et que cela peut être le début d'une espèce envahissante : le laurier amande (appelé ici laurier palme) en est un bon exemple.

Après deux heures de promenade, on a compris qu'il fallait d'abord débattre pour savoir si tel type de plante peut être considérée ou non comme une EEE. Ce serait bien de les répertorier et d'établir des cartes pour connaitre les zones à surveiller, notamment dans les communes ou parcelles voisines, mais c'est compliqué d'avoir des cartes et de dresser cet inventaire, car il y a plein d'autres choses plus importantes à faire comme la sécurisation des chemins de promenade ou l'exploitation du bois pour pouvoir rémunérer les agents.

A partir du moment où une plante entre dans la catégorie des EEE, il ne faudrait plus la vendre en jardinerie, mais dès lors qu'elle se vend, c'est compliqué de l'interdire pour des raisons économiques ! Pour la destruction de certaines espèces, les plantes arrachées sont mises dans des sacs plastiques et mises aux ordures ménagères, seule méthode pour aboutir à une incinération (autorisée !) sans dispersement des graines durant le transport. Bref, quand vous mettez quelque chose dans votre jardin, assurez-vous que ça ne se propage pas en dehors !

Visite de l’asinerie Francilianes

(Elodie Morin)

Cette visite nous a été présenté par l’exploitante, Emilie.

C’est un élevage bio d’ânesses laitières, le seul dans la région. C’est la 1ère exploitation bio dans le département du Val-de-Marne (94).

D’une ferme du moyen âge de bénédictines qui a été détruite par un incendie, aujourd’hui, il ne reste plus que la grange. Le terrain a été acheté par le département, qui l’a laissé en friches.

En 2009, Pierre Cousin s’est installé sur 15ha et a créé les Francilianes.

L’exploitation est reprise par Emilie en juillet 2014 avec l’aide de son mari.

Elle contient aujourd’hui une dizaine d’ânesses élevées en extensif pour favoriser la reproduction. L’ânesse est gestante pendant 11 mois, allaitante pendant 1 an si l’ânon est un mâle et 2 ans si l’ânon est une femelle, puis reste au repos pendant 1 an. Il y a deux périodes de reproduction par an, en monte naturelle.

Les ânons males sont vendus pour compagnie, traction animale, asinothérapie ou en écopâturage. Les ânons femelles sont gardés pour le renouvèlement du troupeau.

Le lait d’ânesse est vendu sous 2 formes : lait à boire (cru ou surgelé pour protéger les lysozymes) et en savons et produits cosmétiques, transformés dans une savonnerie artisanale en Lorraine.

Le lait d’ânesse est celui qui est le plus proche du lait humain. Il est riche en vitamines (A, B1, B2, B6, C, D, E), en sels minéraux (K, P, Na, Ca, Mg), en oligo-éléments (fer, zinc et iode) et en oméga 3 et 6.

La traite se fait manuellement et en liberté, 3 fois par jours toutes les 3 heures. Elle se fait à partir des 3 mois de l’ânon, où l’alimentation par le lait n’est plus exclusive. Sur une production de 6L par jour seul 1 L est récupéré, le reste nourrit l’ânon.

Les ânes sont nourris exclusivement avec de l’herbe et du foin.

Il y a eu 4 naissances en 2023 et 2 en 2024. 2 autres restes à naitre.



Randonnée dans la forêt de Fontainebleau

(Jérôme Thurrillat)

Le mercredi 21 août 2024 après-midi, une douzaine de congressistes partent vers la forêt de Fontainebleau guidée par Nicolas LEPORT (enseignant au lycée agricole de Brie Comte Robert et photographe amateur).

Après 50 min environ de route, nous voici arrivés au point de départ de la randonnée : le carrefour « du rocher des princes », Nicolas nous indique alors qu'elle est d'environ 5-6 km pour un dénivelé d'environ 100 m mais il nous précise que, suivant les capacités du groupe, il pourra réduire le nombre de km.



La forêt de Fontainebleau occupe environ 22 000 ha. Du fait de sa proximité avec l'agglomération parisienne, 80 000 personnes s'y retrouvent en moyenne par jour. Par contre, peu de personnes ont songé à habiter la forêt car son sol est pauvre (essentiellement du sable) et on y trouve très peu d'eau.

Certain indique qu'il s'agit d'une forêt primaire, c'est partiellement vrai car différents essais de plantations ont été pratiqués. Notamment juste avant la Révolution Française, le pin sylvestre a été introduit dans cette forêt. Il s'y est bien développé et il est exploité pour la fabrication de meuble. A noter cependant qu'il est difficile de l'exploiter car la forêt de Fontainebleau est très vallonnée et parsemée d'énormes blocs de grès.



Il n'y a plus de coupe rase, les arbres à abattre sont choisis et repérés par un point rouge. Tandis que les arbres intéressants de par leur morphologie sont repérés par un point bleu ; enfin, les arbres « hôtes » sont repérés par un point marron (il peut s'agir d'arbres morts qui peuvent abriter différents animaux et sont alors propices à la biodiversité).

En plus des pins sylvestres, on trouve aussi des hêtres, des chênes et moins souvent des châtaigniers, des épicéas , des sapins....

De plus, pour le plaisir des yeux, la forêt est tapissée de différentes variétés de bruyères fleuries sur un tapis de sable acide qu'elles affectionnent tout particulièrement.

A noter que le sable de Fontainebleau, de par sa pureté, est exploité par l'aéronautique mais aussi en chimie (qui n'a jamais utilisé du sable de Fontainebleau pour extraire la chlorophylle des épinards lors du broyage dans un solvant? Nicolas, notre guide, ne connaissait pas cet usage, c'est aussi cela le congrès : des échanges !).

La nature et les temps géologiques ont sculpté les blocs de grès qui ont pris différentes formes : de la tête d'un alligator en passant par un carrosse ou encore des amas de blocs enchevêtrés les uns dans les autres, amas propices à l'escalade (d'ailleurs Phébus et Philéas, deux adolescents d'un couple de congressistes, tels deux Yamakasi nous ont prouvé que les amas de grès était aussi un formidable terrain de jeu en bondissant de rocher en rocher). Il est aussi utilisé pour la construction, une seule carrière de grès subsiste dans la forêt mais de nombreuses carrières datant de plus d'un siècle ont été abandonnées (il en reste cependant encore quelques traces).





Enfin, la faune est très variée : sanglier, chevreuil, cerf, couleuvres, lézards, vipères, oiseaux.... habitent la forêt.

Après 2h15 de randonnée, nous voilà de retour au point de départ, et après avoir remercié Nicolas pour sa visite guidée, nous sommes repartis vers le lycée un peu fatigués certes mais heureux d'avoir enrichis nos connaissances sur cette forêt.

Visite d'une cressonnière

(Jérôme Thurrillat)

Le jeudi 22 août 2024 au matin, une dizaine de congressistes arrivent après 1h de route à la cressonnière « ça coule de source » sur la route de la pierre levée à Saint Hilaire.
Vincent PRIVAT, son propriétaire, nous accueille avec un petit café puis nous commençons la visite de sa cressonnière après nous être présentés en indiquant d'où chacun de nous était issu.

Le cresson est riche en fer et en vitamine C, il contient aussi du zinc, du potassium, du calcium, de la pro-vitamine A. Le cresson se nourrit essentiellement de ce qu'il trouve dans l'eau et il permet ainsi de réduire le taux d'azote dans l'eau.

68 cressonnières existent en France dont 28 sont en Essonne, 1 en Lot-et-Garonne et les autres réparties en Normandie et Nord Pas-de-Calais mais seulement 9 sur les 68 cultivent le cresson en agriculture biologique. Celle de Vincent fait partie des 9,(elle est certifiée par ECOCERT).

Avant de se lancer dans le cresson, Vincent a été modéliste en maroquinerie, laveur de carreau, logisticien, sellier pour l'automobile et chez Vuiton. C'est lors d'une rencontre dans une AMAP que l'idée lui est venue de s'éloigner du monde urbain et de se rapprocher de la ruralité. Il se forme alors au CFPPA de Brie Comte Robert pour obtenir un BPREA; et, lors d'une visite d'exploitation agricole produisant du cresson au tout début de sa formation en BPREA, il est tombé sous le charme de cette production.

A l'issue de sa formation, il achète une cressonnière à l'abandon, se retrousse les manches et réhabilite le site.



Cette cressonnière s'étend sur 3,6 ha et comportent :
- -25 bassins dont les berges sont bétonnées sur 1 ha
- -35 bassins dont les berges sont naturelles sur 2,6 ha.

1 bassin est un rectangle de 50 m sur 2,8 m environ. Au fond d'un bassin, on trouve de la tourbe et du sable au-dessus de la tourbe (le sable a été déposé par Vincent sur la tourbe qui se trouve là naturellement).

Le fond du bassin est formé d'une pente de 1 %. Cette pente est nécessaire à l'écoulement de l'eau. L'eau est issue de puits artésiens se déversant dans un « canal de charge ». Le « canal de charge » alimente les bassins en entrée et l'eau sortant du bassin alimente le « canal de décharge » qui se déverse dans une rivière (La Louette ou La Chalouette).



Vincent possède 23 puits artésiens pour alimenter les 25 bassins (berges bétons) et 30 puits pour alimenter les 35 bassins (berges naturelles). Ils collectent une eau issue de la nappe captive (qui est moins soumise à la pollution) à 12 °C tous les jours de l'année.

La culture du cresson nécessite une eau courante ce qui explique les infrastructures précédentes (puits artésiens, « canal de charge », « canal de décharge », bassin).

Vincent nous a aussi expliqué le cycle de sa production :

-semis de cresson noir *(il existe aussi du vert et du blond)* de mi-juillet à fin août dans un bassin à sec (0,5 L de graines par bassin)

-récolte de septembre à fin avril au couteau en botte de cresson :

- 6 coupes par bassin,
- 300 à 400 bottes par coupe par bassin.

-Vente des bottes récoltées à 9 AMAP, 1 coopérative bio d'Ile-de-France et sur quelques marchés

-récolte de graines de cresson (environ 30 L de graines) mi-juin sur 3 bassins pour avoir des graines sur 2 ans.

-extinction de la production de mai à mi-juillet : bassins vidés puis bâchés ce qui permet un compostage à l'aide d'auxiliaires issus de la biodiversité qui décomposent la matière organique. Récupération du terreau issue du compostage puis le bassin est bâché de nouveau jusqu'au prochain semis.



Ce système de production est malheureusement soumis à des ravageurs : insectes (sur le cresson), écrevisses, rats musqués, ragondins (sur les berges) mais aussi au développement de végétaux indésirables comme la Prêle ou la Véronique.

Sur les 60 bassins, Vincent a fait le choix de laisser 2 bassins à l'abandon afin de développer un maximum de biodiversité, il en exploite 44 et en laisse 14 à disposition pour accueillir des personnes en reconversion d'activité (il nomme cela une couvée). Ces personnes « en couvée » sont formées par Vincent afin qu'elles puissent à leur tour développer une cressonnière.

Enfin, sur son exploitation, il accueille aussi une maraîchère et 2 ruchers.



Vincent est très satisfait de sa reconversion. Il travaille seul sur sa cressonnière, il a peu de frais de production peu d'électricité dépensée (pas de système pompage), pas de pesticides à acheter (agriculture biologique oblige). Il se dégage un salaire d'environ 2500 à 3000€ par mois pour 9 mois de production ; et, surtout, il a gagné en qualité de vie et s'est construit un petit coin de paradis où il aime au delà de la culture du cresson, planter des arbres, former et informer des personnes, échanger....

Après 2h30 de visite et une dégustation de quelques très jeunes pousses de cresson, nous sommes repartis vers le lycée enrichis de connaissances sur la culture du cresson.

Visite du Conservatoire National des Plantes de Milly-la-Forêt (CNPMAI).

(Emmanuelle Loquet)

C'est un lieu unique dédié à la préservation et à la valorisation des plantes médicinales, aromatiques, et à parfum. C'est une association loi 1901 née en 1987. C'est d'abord un outil au service des producteurs, des cueilleurs de plantes, des laboratoires et des industriels.



1. Accueil et introduction

La visite commence par un accueil chaleureux de Sarah Martineau, technicienne responsable des semences qui nous accueille pour la visite dans un cadre naturel au cœur de la campagne de Milly-la-Forêt. Situé dans une ancienne ferme, le conservatoire offre un aperçu de la riche histoire des plantes dans la région, qui remonte au Moyen Âge, lorsque Milly-la-Forêt était un centre important de production de plantes médicinales.

2. Les missions du conservatoire

Le CNPMAI a pour buts de gérer, valoriser et conserver les ressources génétiques des plantes à parfum, médicinales et aromatiques afin de :

– participer à la sauvegarde de notre patrimoine naturel.
– mettre à la disposition de l'utilisateur un matériel végétal nouveau, amélioré ou simplement bien identifié, toujours adapté à ses besoins.
– faire découvrir au plus grand nombre toute la richesse de ces plantes utilitaires.

3. Visite des jardins

Le cœur de la visite se déroule dans les jardins thématiques, où plus de 1 500 espèces de plantes sont cultivées. Les parcelles sont soigneusement organisées selon leurs usages : plantes médicinales, aromatiques, et à parfum. Chaque section est accompagnée

d'explications détaillées sur les propriétés des plantes, leurs usages traditionnels, ainsi que leur importance dans la pharmacopée moderne.

Par exemple :

- **Plantes médicinales** : l'arnica, la valériane, ou encore la camomille, utilisées depuis des siècles pour soigner diverses affections.
- **Plantes aromatiques** : le basilic, la menthe, ou le thym, des ingrédients essentiels dans l'alimentation et la gastronomie.
- **Plantes à parfum** : lavande, lavandin

4. Le laboratoire et la recherche

Une partie de la visite met en avant les activités de conservation et de recherche du conservatoire. Des scientifiques et botanistes y étudient la biodiversité végétale et développent des méthodes pour préserver les espèces rares ou menacées.

Gestion des ressources botaniques et génétiques :

Le Conservatoire a, depuis plus de 25 ans, mis en culture, observé et multiplié près de 3000 espèces et variétés végétales dite « utilitaires ». Le but de ce travail est l'étude de leur potentialité de mise en culture, et, pour plus de 900 d'entre elles, la fourniture de semences et plants (en agriculture biologique).

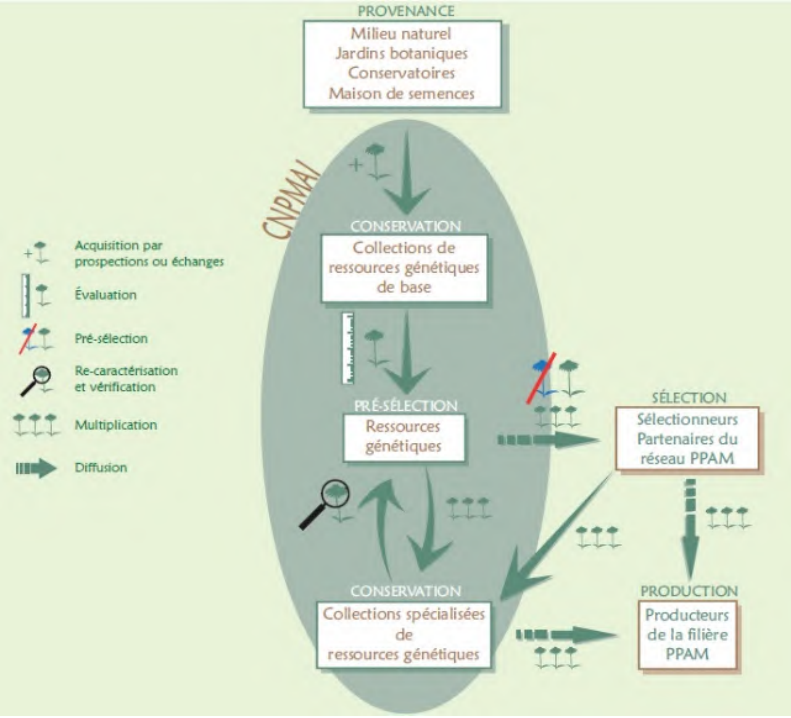
Ces plantes sont retenues pour : leur intérêt économique, botanique, pharmacologique, aromatique ou pédagogique, leur raréfaction dans la nature ou la difficulté d'approvisionnement en semences ou plants.

Étude des semences

Le Conservatoire porte une attention particulière aux semences qu'il produit : il détermine le poids des graines et étudie leur faculté germinative, leur durée de vie, les meilleures conditions de conservation, les caractéristiques de la germination et du semis (productions de plants).



Les ressources génétiques, sauvages ou déjà sélectionnées, sont des composantes de la diversité présente au sein d'une espèce végétale. Cette diversité est potentiellement utilisable par l'homme, soit directement, soit via des programmes d'amélioration variétale. Elle s'exprime par des critères morphologiques (port, couleur…), agronomiques (résistance au froid, aux maladies, rendement…) ou chimiques (qualité de l'huile essentielle, richesse en principes actifs…). Ces ressources génétiques peuvent être des individus, des populations, des variétés, des sous-espèces (voire des espèces), des hybrides, des cultivars ou des clones.



Parmi la centaine d'espèces de PPAM cultivées en France, une vingtaine (les plus importantes économiquement pour la production) font ou ont fait l'objet de programmes de recherches appliquée plus approfondis (principalement de la sélection variétale). Ces programmes sont initiés par les professionnels de la filière et réalisé par le « Réseau PPAM » dont fait partie le CNPMAI. Ce dernier, dans ce cadre, aura pour mission d'acquérir, d'évaluer, de conserver et de diffuser les ressources génétiques nécessaires à la réalisation de ces programmes.

4. Ateliers et animations



Le conservatoire propose régulièrement des ateliers interactifs pour le grand public, notamment sur la distillation des huiles essentielles. L'hydrodistillation réalisée au laboratoire pour récupérer l'huile essentielle est uniquement destinée à l'analyse de laboratoire. L'iteipmai de Chemillé (49) se charge des chromatographies.
Ces activités permettent aux visiteurs de mieux comprendre le processus de transformation des plantes, depuis leur culture jusqu'à leur utilisation finale.

5. La boutique et le soutien aux producteurs

À la fin de la visite, une boutique propose une large gamme de produits issus des plantes locales : tisanes, huiles essentielles, et produits de bien-être. Le conservatoire soutient aussi les petits producteurs de la région, engagés dans des pratiques respectueuses de l'environnement.

Conclusion

Le Conservatoire National des Plantes de Milly-la-Forêt est un lieu incontournable pour les passionnés de botanique et pour ceux qui souhaitent mieux comprendre l'importance des plantes dans notre quotidien. La visite est à la fois éducative et inspirante, mettant en lumière la richesse de la biodiversité végétale et son rôle essentiel dans nos vies.

Visite d’une safranière

(Emmanuelle Loquet)





C’est Hervé Viron, producteur de safran en Gâtinais qui nous accueille sur sa parcelle bio non fleurie à cette période de l’année. Cette région est connue pour sa production agricole de qualité, notamment du safran, une épice précieuse et rare.

1. Accueil et présentation du domaine

L’accueil par Hervé Viron est convivial et authentique. Son exploitation est située au cœur du Gâtinais, une région réputée pour son sol riche et propice à la culture du crocus sativus, la fleur dont est issu le safran. Hervé, passionné par son métier, commence la visite par une présentation de son parcours. Ancien élève issu de l’enseignement agricole, il a fait un BPA production agricole au Chesnoy et un BTS production végétale à Vesoul puis un an de commerce en CCI. Il s'est tourné, il y a plusieurs années, dans la culture de safran, une épice rare et prisée pour ses nombreuses propriétés culinaires et médicinales. Il a planté ses 4000 premiers bulbes en 1999, 8000 en 2000 et 10000 en 2002.

2. Histoire du safran en Gâtinais

Le safran est une plante millénaire, dans l’antiquité il était cultivé en Asie, en Orient et dans le bassin méditerranéen. Il s’employait alors, pour ses vertus thérapeutiques, dans les préparations médicinales et, par ses vertus colorantes, comme teinture pour les tissus et peintures. En Gatinais, région s’étirant du nord-est de la forêt d’Orléans jusqu’au sud de Melun, le safran apparaît à la fin du XIIIème siècle. Sa culture se répand rapidement et se cultive alors dans de nombreux pays d’Europe. On en fait grand usage en pharmacie et dans la cuisine de la noblesse. Après son apogée aux XVI et XVII -ème siècle, les surfaces cultivées diminuent. Les causes sont multiples : maladie (phylloxera), attaque de rongeurs, fortes gelées décimant les bulbes de crocus. Le safran du Gâtinais résiste (1143 ha de

culture en 1869). Les rudes hivers de 1880 et 1890 entraîne le déclin du safran. Il est moins utilisé en pharmacie et plus à la mode en cuisine.

3. Découverte de la culture du safran

Hervé explique avec précision avec l'aide de photos tout le processus de culture, qui demande patience et rigueur. Le safran est une plante vivace de la famille des iridées. Le bulbe de safran donne une fleur magnifique composée de 6 pétales violet mauve, avec, en son centre 3 étamines à anthères saupoudrées de pollen jaune et un style divisé en 3 longs et larges stigmates rouge velouté. Les bulbes, plantés à 15 cm de profondeur passent la saison estivale en dormance et se réveillent à l'automne. La floraison du crocus ne dure que quelques semaines à l'automne, et c'est durant cette période que l'on récolte les précieuses fleurs. La récolte du safran est une tâche minutieuse : chaque fleur est cueillie à la main, puis il faut extraire délicatement les trois stigmates rouges en coupant le style : c'est l'émondage. Les stigmates deviendront le safran après séchage.

4. Les étapes de transformation

Hervé montre ensuite les étapes de transformation du safran, de l'extraction des stigmates au séchage. Il insiste sur l'importance de ce processus : un séchage trop long ou à une température inadaptée peut altérer la qualité du safran. Le producteur met un point d'honneur à respecter des méthodes artisanales, garantissant un safran de très haute qualité. La quantité de safran obtenue est infime : pour produire un gramme de safran sec, il faut récolter environ 150 fleurs. 1000 fleurs sont cueillies en une heure et émondées en deux heures. Tout se fait à la main, d'où le coût élevé de cette épice.

5. Propriétés et usages du safran

Hervé ne manque pas de partager ses connaissances sur les propriétés du safran. Outre ses qualités gustatives (il est utilisé pour parfumer des plats comme la paella, le risotto ou encore les desserts), le safran possède des vertus médicinales. Il est reconnu pour ses propriétés antioxydantes, digestives, et même antidépresseurs dans certaines études. Hervé insiste aussi sur l'importance de le faire infuser (au moins 3 heures) pour exprimer ses saveurs et libérer sa couleur délicate.

Conclusion

Hervé Viron se montre très engagé dans la promotion de l'agriculture locale et durable. Il met en avant les avantages de l'agriculture à taille humaine et de l'importance de la traçabilité. En tant que producteur, il s'implique également dans la transmission de son savoir, notamment en organisant des formations et des ateliers pour les amateurs ou futurs producteurs de safran.

La visite chez Hervé Viron offre une immersion passionnante dans l'univers de la culture du safran. À travers cette rencontre, on découvre non seulement une production agricole exigeante, mais aussi un producteur passionné, soucieux de la qualité et de la durabilité. C'est une expérience enrichissante qui permet de mieux comprendre l'histoire et la valeur de cette épice d'exception.

53e Congrès au LEGTA de Brie-Comte-Robert

Exposition de matériels pédagogiques

CALIBRATION



SERVILAB



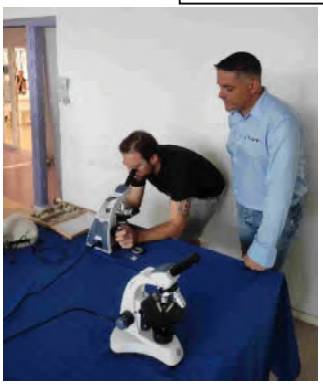
BIOTECHNOFIX



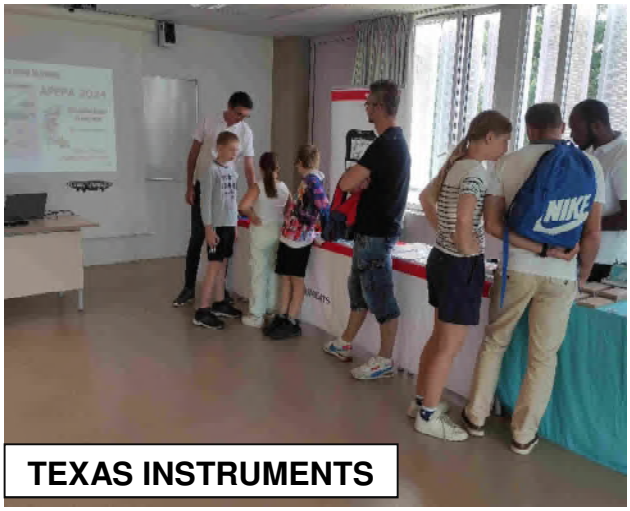
SORDALAB



EUROSMART







TEXAS INSTRUMENTS

Compte-rendu de l'assemblée générale de l'APEPA au congrès de Brie-Comte-Robert

Vendredi 23 août 2024

Le 53ème Congrès des associations (A.N.E.A.P. - A.P.E.P.A.) est organisé au Lycée agricole de Brie Comte Robert (Seine et Marne), du 19 au 23 août 2024. Dans ce cadre, les deux associations tiennent une assemblée générale (AG) le vendredi 23 août 2024, en présence des membres ayant participé au congrès annuel.

La séance débute par la présentation des personnes présidant l'Assemblée :

- Clara WANG, enseignante de zootechnie au LEGTA de Brie-Comte-Robert et présidente de l'ANEAP,
- Lionel CHRISTMANN, enseignant en Physique-Chimie au LEGTA d'Obernai et président de l'APEPA,
- Emmanuelle LOQUET, TFR Laboratoire au LEGTA d'Angers et représentante des personnels de Laboratoire,
- Emmanuel HEMERY, chef du SRFD en île de France.

Clara WANG et Lionel CHRISTMANN remercient les congressistes pour leur présence et leur participation, ainsi que Mr HEMERY pour avoir répondu à leur invitation, celui-ci ayant un lien fort avec le Lycée de Brie-Comte-Robert.

M HEMERY déclare connaître l'APEPA depuis longtemps et déplore que la subvention allouée à l'association n'ait pas évolué significativement depuis bon nombre d'années. Il y a en ce moment un virage agroécologique qui est mis en œuvre et selon lui, il n'y a pas d'agroécologie sans base scientifique forte (toutes sciences confondues). La place des sciences est incontournable dans l'accompagnement à la transition. Le changement est toujours inconfortable et les sciences permettent de comprendre pourquoi toute modification est nécessaire et essentielle. Comme le disait Rabelais « *Science sans conscience n'est que ruine de l'âme.* ». La transition ne peut se faire que dans un écosystème où les professeurs de sciences sont impliqués afin que les futurs agriculteurs, et même les futurs citoyens, aient les moyens d'en cerner les enjeux. Les élèves savent se servir des outils, le travail des enseignants est donc maintenant de donner l'envie de comprendre plutôt qu'apprendre. L'acte d'apprendre à produire autrement passe par la maîtrise des aspects scientifiques et la compréhension du monde passe par des enseignants qui travaillent de façon conjointe.

Lionel CHRISTMANN expose les conclusions des travaux de l'APEPA :

Pour défendre nos valeurs, il faut exister et être connu. Dans les différentes régions, il est parfois difficile pour les jeunes d'entrer en lycée agricole, le fléchage du choix agricole est plus compliqué que pour un établissement de l'Education Nationale (en 2de et en BTS). Pour avancer sur ce point, le ministère pourrait faire figurer les lycées agricoles dans le classement des lycées publié dans la presse, d'autant que nos résultats aux examens sont bons et les critères de progression entre la classe de seconde et l'examen aussi.

Ce problème se rencontre même sur Parcoursup, où la formation BTSA Anabiotec n'apparait pas selon Jérôme THURILLAT. Aussi pour mieux concurrencer les BUT, il faudrait proposer une formation à bac +3 au lieu des BTSA en deux ans, mais il y aura sans doute un frein pour les enseignants à exercer en bachelor.

En sciences, l'aspect expérimental est primordial, c'est pourquoi porter les seuils de dédoublement à 27 est une aberration au vu non seulement de la capacité d'accueil de la très grande majorité des salles de travaux pratiques, mais aussi de la possibilité qu'a l'enseignant de suivre simultanément les manipulations d'autant d'élèves pour les faire progresser. Certes les crédits de dédoublement existent si les salles n'ont pas la possibilité d'accueillir 27 élèves, mais il est usant de le rappeler tous les ans. Pour limiter les risques, ainsi que pour la qualité de l'enseignement, il serait souhaitable de ne pas dépasser 24 élèves au laboratoire.

En ce qui concerne les futurs enseignants, il devient très difficile d'en recruter de qualité en sciences physiques. Comme pour le CAPES à l'EN, les candidats manquent car les concours n'attirent plus, et les enseignants contractuels ne renouvellent pas toujours leur contrat : le métier nécessite d'être revalorisé (tout comme que le point d'indice des fonctionnaires).

A signaler enfin que l'Inspection de l'Enseignement Agricole se rendait aux réunions de fin de congrès et sans leur présence, les personnels se sentent un peu délaissés. Il semble collectivement souhaitable que la DGER accompagne davantage les personnels afin de mieux saisir le fonctionnement, notamment pour les primo-arrivants.

Clara WANG expose la conclusion des travaux de l'ANEAP :

Les problématiques se rejoignent malgré les spécificités de chaque discipline.

Il y a une certaine préoccupation sur le BTSA : peu de recrutement ce qui pousse au regroupement de sections dans une même classe. On observe dans plusieurs lycées diverses solutions (mixages de niveaux, d'options…), ce qui donne une impression de bricolage et du coup la transition est plus longue que la vitesse des réformes.

La visibilité des formations n'est pas suffisante, les apprenants choisissent leur formation sans être suffisamment informés et prennent le risque d'être déçus, ce qui n'améliore pas l'image de l'enseignement agricole.

Qui dit réforme des BTS dit semestrialisation. Ainsi le travail doit être mieux organisé dans l'équipe pédagogique et demande aussi une plus grande implication, ce qui n'est pas toujours chose aisée en fonction des équipes. Même chez les enseignants volontaires, on ressent un manque d'accompagnement. Le congrès permet des améliorations, mais on entend chez nos collègues un manque de conviction.

La politique d'ouverture et de fermeture de classe est difficile à cerner : comme nombre d'agriculteurs en France dans l'avenir baissera encore, il faut ouvrir le recrutement en lycées agricoles à un spectre plus large.

Emmanuelle LOQUET lit la lettre des personnels de Laboratoires.

M HEMERY promet qu'il diffusera l'information du congrès aux chefs d'établissement ainsi que notre volonté de travailler avec plus de proximité. Il suggère aussi de la transmettre aux SFRD et aux listes de TFR de Laboratoires. A la question de Marc VERSEPUECH sur la perception de nos associations par le SRFD, M HEMERY répond que nos associations n'ont pas un poids important, mais que pour être reconnues il faudrait effectivement diffuser les documents aux SRFD et aux directeurs d'établissement, faire du *lobbying* au niveau régional. Pour ce qui est de l'inscription des lycées agricoles dans le classement national des lycées, il n'a pas idée de la manière de procéder. Il y a une question de notoriété des établissements qui dépend également des résultats aux examens. Dans la Région Ile de France, recruter est un travail de tous les instants (que ce soient les élèves ou les personnels), l'inquiétude réside sur les BTSA car l'offre de formation est importante et l'enseignement agricole est noyée dans cette offre variée. Pour les formations à niveau bac + 3, la DGER travaille actuellement à la mise en place de formations reconnues au niveau européen, ce qui peut valoriser les métiers de l'agriculture et leur donner de l'attractivité, en intégrant les nouvelles technologies et les problèmes d'énergies. Pour y enseigner, il y aura une double accréditation : plusieurs établissements vont s'associer avec AgroParisTech pour pouvoir mettre en place le Bachelor dans des établissements plus petits.

A propos de la baisse des effectifs en BTSA et les réformes de l'enseignement dans ces filières, Béatrice LAURET signale qu'il y a un problème pédagogique car on demande à certains enseignants d'entrer en situation professionnelle, or pour les matières générales c'est « mission impossible ». M HEMERY répond que mixer les sections permet d'ouvrir une section pleine plutôt que plusieurs petites sections, ce que la DGER ne veut pas, cela évite de fermer complètement des sections et de se séparer des enseignants. M HEMERY a conscience que ce choix est insatisfaisant mais n'en a pas d'autre.

Il ajoute que les réformes vont continuer à provoquer un inconfort. Le registre national de certification professionnelle donne la fréquence des réformes des différentes filières, les capacités sont amenées à évoluer et il paraît indispensable que les enseignants travaillent de manière croisée.

Béatrice LAURET et Jérôme THURILLAT s'accordent à dire que la liberté pédagogique c'est bien, mais que la pluridisciplinarité doit être mieux fléchée afin d'éviter les isolements de certaines matières et les tensions au sein des équipes. M HEMERY leur répond qu'il faut que les équipes fonctionnent ensemble, qu'elles décident des pluridisciplinarités à mettre en place et qu'elles profitent de ces espaces de liberté tout en évitant que ce ne soient toujours les mêmes qui récupèrent les heures de pluri. Il ne faut pas baisser les bras et ne pas jouer au jeu de pouvoir.

Fin de l'AG.

A noter pour le fonctionnement de l'APEPA :

- Le bureau est reconduit à l'identique
- Le budget présenté par Jérôme THURILLAT, trésorier, est voté.
- Les cotisations restent inchangées. On ajoute un système de parrainage : lorsqu'on amène un nouveau membre actif au congrès, on est dispensé de la cotisation annuelle de 25 euros.

Discours des personnels de laboratoire 23/08/24

C'est avec grand plaisir que personnels de laboratoire et enseignants de physique chimie et biologie se sont retrouvés à Brie-Comte-Robert en Seine et Marne (77).

Clara et Matthieu nous ont concocté un programme varié de visites et de découvertes de la région, à la fois culturel et scientifique. Nous avons également pu découvrir les nouveautés des fournisseurs de matériels scientifiques lors de démonstrations dans les laboratoires du Lycée Bougainville.

Se retrouver au congrès est un moment privilégié pour rencontrer les collègues de laboratoire. Étant le plus souvent assez isolés les uns des autres, c'est l'une des rares occasion d'échanger ensemble sur nos pratiques professionnelles notamment sur les problématiques pédagogiques liées à la mise en place des travaux pratiques mais également sur le fonctionnement des laboratoires (sécurité, organisation, entretien, gestion...) ainsi que sur les conditions de travail des personnels.

Suite à ces échanges, on constate quelques disparités entre établissements :

- **La dotation des personnels** : les personnels de Laboratoires se font rares et sont pourtant très utiles à l'enseignement des sciences, néanmoins il y a toujours des établissements où les quotas ne sont pas respectés, où le travail effectué pour des CFA ou des CFPPA n'est pas reconnu.

- **La fréquence des visites médicales** : beaucoup de personnel de laboratoire n'ont pas eu de visite médicale depuis plusieurs années ce qui n'est pas conforme à l'obligation réglementaire (ref.).

Les RH et les inspecteurs santé et sécurité en sont conscients mais le manque de médecins de prévention pose problème.

- **La gestion des heures supplémentaires** : Pour que le service laboratoire fonctionne, les techniciens ont pour mission d'adapter leurs horaires afin de répondre au mieux aux surcharges de travail qui peuvent survenir sur certains temps forts de l'année (Semestrialisation, CCF, ECE,..). Il arrive donc que des heures soient déplacées et/ou ajoutées pour s'adapter au mieux au planning des manipulations, et ces heures doivent être comptabilisées et justifiées auprès du responsable hiérarchique.
Afin d'éviter les lourdeurs administratives de ce suivi horaire généralement effectué sur papier, ne pourrait-on pas envisager l'utilisation d'un logiciel de gestion des temps de travail (ex : *gfi chronotime*) dans les établissements d'enseignement ? Ceci soulagerait certainement d'autres agents également.
Il est également important de fixer une règle commune dans la gestion des heures supplémentaires.

- **Les formations :** FORMCO et RENOIRH sont de bons outils qui encouragent les agents à plus de formations, hélas les formations concernant les laboratoires sont très peu nombreuses ou difficiles d'accès (trop loin, trop long, avances de frais difficiles… on peut difficilement quitter son poste sans se retrouver avec une surcharge de travail à récupérer ensuite).
Lors de nos entretiens annuels, nous effectuons des demandes mais n'avons pas de retour. Une formation comme « Echanges de pratiques en Physique-Chimie / Biologie-Ecologie / Agronomie » ou « Entretien et réparation des matériels courants » dans chaque Région remporterait à coup sûr un franc succès et permettrait certainement de réduire certaines dépenses dans les établissements !

- **La clarification de certaines notes de service :** il apparaît important de mettre à jour et de diffuser les Notes de Service qui concernent l'utilisation des produits chimiques toxiques et CMR ainsi que l'utilisation des souches microbiennes.

- **La fiche de poste :** il est important que les fiches de postes soient rigoureusement respectées, en effet il n'est pas rare de voir des personnels effectuer des missions ne faisant pas partie de leur fiche de poste (ex : surveillance d'examen sur leur temps de travail, gestion de dossiers, …*).*

- **L'évolution de carrière :** la présence des IGAPS est un éclaircissement bienvenu dans la connaissance du fonctionnement administratif et de l'évolution de carrière, mais les agents ne sont pour autant pas avertis de leur proposition d'avancement sur la liste d'aptitude ou des possibilités d'évolution autres (concours rares, possibilité de changer de Ministère…).

- **La communication :** Au cours de ce séjour il nous a paru important de promouvoir l'intérêt du congrès auprès des personnels qui ne participent pas encore, aussi nous avons réfléchi à comment améliorer la communication pour faire la promotion des associations, pour ce faire il serait vraiment très intéressant de finaliser une liste de diffusion de tous les TFR et enseignants en Sciences de l'enseignement agricole afin de toucher un maximum de personnels.

Les congressistes tiennent enfin à remercier la Direction du Lycée de Bougainville pour nous avoir permis d'utiliser leurs locaux ainsi qu'Aurélien Neveu et Alexandre Fagot qui nous ont très généreusement accompagné pendant cette semaine et bien sûr Clara et Matthieu pour l'organisation de ce congrès!

Pour l'APEPA et l'ANEAP, les Techniciens de laboratoires

Thème numérique

Les dossiers d'évaluation des enseignant/es stagiaires permettent de valider deux compétences :

- compétences liées à la maitrise des contenus disciplinaires et à leur didactique
- compétences relative à l'usage et à la maitrise des technologies de l'information, de la communication

Ils sont composés de l'analyse de séances (l'une en chimie, l'autre en physique) axées sur :

- une séance mobilisant la différentiation
- une séance mobilisant le numérique

Il sera présenté :

- Le contexte et les deux séquences d'enseignement dans lesquelles ces séances sont intégrées
- Une ou plusieurs évaluations (formative, sommative)
- Une analyse critique de la séance avec les remédiations possibles

Nous présentons dans ce qui suit quelques dossiers de stagiaires physique-chimie de 2024 utilisant le numérique.

Identification des biomolécules et numérique éducatif

(Elise Thepin, 2024, stagiaire physique-chimie, LEGTA Saint-Herblain)

1) Présentation de la classe et de ses spécificités

La classe de Terminale STAV spécialité aménagement est composée de 17 élèves. Quatre élèves disposent d'un PAP et deux élèves d'un PPS. C'est une classe dynamique, curieuse et vivante. On peut relever tout de même quelques élèves perturbateurs qui ralentissent le rythme de travail. Un manque de travail personnel et une absence de méthode de travail empêchent la majorité des élèves de répondre au niveau d'exigence attendu et de progresser. De manière générale les élèves qui poursuivent les matières scientifiques après le bac réalisent un travail personnel rigoureux et sérieux. Ils sont des éléments moteurs pour la classe.

Tout comme les 1ère STAV, c'est lors des activités expérimentales que les élèves sont le plus impliqués. Je travaille avec cette classe sur ce type de séance le jeudi matin pendant 1h30. Je vois aussi cette classe une semaine sur deux pendant deux heures en salle de classe.

2) Objectif de la séance et présentation de sa place dans la séquence

La séance présentée s'inscrit dans l'objectif 1 « *Caractériser les produits alimentaires, leurs relations avec les modes de production et leur capacité à satisfaire des besoins humains* » du module S1 «*Gestion des ressources et de l'alimentation* ». Le chapitre s'intitule « *Les biomolécules* » et répond à l'objectif 1.1
« *Caractériser les aliments d'un point de vue physico-chimique ».*

C'est une séance expérimentale (1h30) introductive au chapitre sur les biomolécules. Cette séance a deux objectifs :

- Le premier va être de réaliser des tests expérimentaux pour identifier des glucides, des lipides et des protides dans les aliments.
- Puis dans un deuxième temps l'objectif sera de caractériser les biomolécules en fonction des résultats expérimentaux obtenus.

L'activité proposée (cf. annexe 1) permet aussi de retravailler les différentes étapes de la démarche scientifique.

Pour appréhender ce chapitre, des rappels de chimie organique ont été faits durant la séance précédente. Les fonctions chimiques et leur groupe caractéristique associé ont été revus. Un travail sur la nomenclature a également été réalisé.

Durant la séance suivante, ce deuxième objectif sera réinvesti et retravaillé au travers d'exercices. Une évaluation formative sera proposée en fin d'heure afin que les élèves puissent se situer dans leur niveau de maîtrise (cf. annexe 4). L'évaluation sommative sur ce chapitre aura lieu en même temps que celle sur le chapitre qui va suivre «*Les dosages*».

S29	**Formation ENSFEA**
S30	Rappels chimie organique : exercices de nomenclature.
S31 (mars)	• Rappels chimie organique. • **Chapitre 3 :** AE1 : Test d'identification de biomolécules dans 8 aliments.
S32 (avril)	• C3 : Les biomolécules : Éval formative. • **Chapitre 4 :** AE1 : Titrage acide chlorhydrique par de la soude (colorimétrique + pH-métrique).
S33 (avril)	• **Bac Blanc** • AE2 noté : Titrage pH-métrique de l'acide éthanoïque dans le vinaigre.
S34 (avril)	• C3 : Biomolécules (fin exercices) + C4 : Les dosages. • AE3 : Dosage par étalonnage.
S35	**Vacances d'avril**
S36	
S37 (mai)	• C4 : Les dosages. • **Férié**
S38 (mai)	• C4 : Les dosages. • Éval sommative : C3 + C4.

3) Présentation de la séance prévue

Dans un premier temps, les élèves travailleront seuls. Ils devront analyser et exploiter les étiquettes de trois produits alimentaires. L'objectif ici est de rappeler le nom des différents types de biomolécules et la définition d'une biomolécule. L'année dernière en séance pluridisciplinaire ils ont étudié les biomolécules lors de la fabrication de pain. Une mise en commun collective suivra.

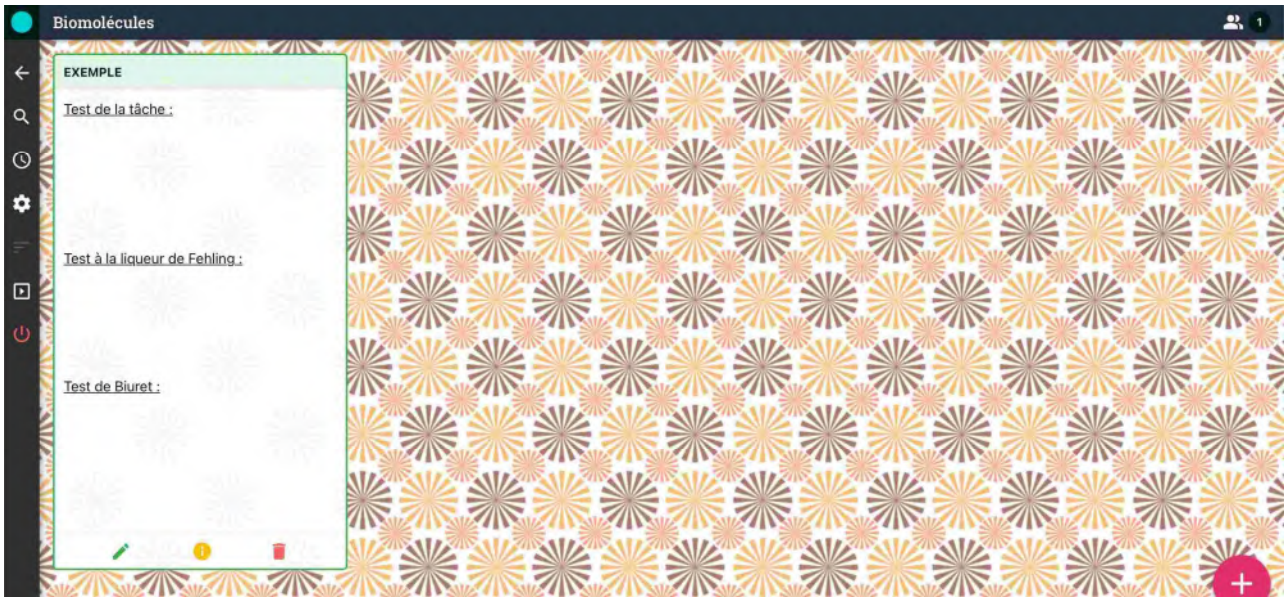
Puis dans un deuxième temps, les élèves travailleront par binôme. Ils devront résoudre une « tâche complexe » TRÈS guidée. Leur mission est de déterminer quel aliment M.POIROT peut manger bien qu'il soit allergique aux protides. Durant cette séance ce n'est pas la réalisation d'une tâche complexe qui est l'objectif travaillé, car toutes les étapes de celle-ci sont précisées (on ne peut donc pas vraiment qualifier cette activité de tâche complexe). En revanche toutes les étapes de la démarche scientifique sont mobilisées. Les documents proposés ont des formes variées. Le but est d'impliquer les élèves et aussi de les entrainer à exploiter n'importe quel type de document. Un document numérique (vidéo) est proposé pour la présentation d'un protocole expérimental d'un test. Une mise en commun sera réalisée pour corriger les étapes allant de la formulation d'une question scientifique jusqu'à la rédaction d'un protocole.

Je donnerai ensuite les consignes concernant la mise en œuvre des protocoles et la présentation des résultats expérimentaux :

- L'étude de 8 aliments va être réalisée. Par manque de temps, chaque binôme réalisera les trois tests d'identification des biomolécules (test de la tâche, test à la liqueur de Fehling et test de Biuret) mais sur 1 aliment.
- La mise en commun des résultats expérimentaux se fera par le biais d'un outil

numérique (LaDigitale, Digipad). Les élèves ont accès à un ordinateur portable disponible dans le laboratoire. Chaque groupe doit pouvoir connaître les résultats expérimentaux de chaque aliment pour pouvoir répondre à la question scientifique. Il est demandé à chaque groupe de prendre en photo les résultats des trois tests. Ces photos viendront illustrer la présentation et l'interprétation des résultats partagés dans le document numérique (Padlet). Pour accéder au Padlet les élèves ont le lien copié dans l'activité. J'ai réalisé une case « exemple » présentant la forme attendue pour présenter et interpréter les résultats expérimentaux.

-



Pour ajouter une étiquette au Padlet, ils n'auront qu'à cliquer sur le « signe plus sur fond rose ». J'ai au préalable paramétrer l'outil de façon à ce que ça soit l'enseignante qui valide l'étiquette de chaque groupe et puisse la rendre visible pour tous.

- Enfin chaque groupe formulera une réponse à M.POIROT. Une mise en commun viendra clôturer cette activité expérimentale.

À la fin de cette partie expérimentale les élèves connaîtront les types de biomolécules contenus dans ces 8 aliments.

L'objectif va être maintenant d'identifier les fonctions chimiques qui caractérisent les trois biomolécules.

Pour cela j'ai créée un petit jeu sur LearningApps :

« https://learningapps.org/watch?v=pi66hfman24».

Il consiste à classer les molécules présentes dans les aliments étudiés dans les 3 catégories de biomolécules (lipide, glucide et protide). Le but étant après d'identifier les groupes caractéristiques similaires pour chaque molécule d'une même catégorie de biomolécule.

J'ai fait le choix de ne pas donner les caractéristiques des 3 familles de biomolécules. J'ai tenu à ce que les élèves les identifient eux-mêmes afin d'en faciliter la mémorisation. Dans

les exercices, lors de la séance suivante, ils feront le raisonnement inverse : ils classeront les molécules selon leurs fonctions chimiques et identifieront à quel type de biomolécules elles appartiennent.

Une mise en commun collective sur les réponses trouvées à l'issue de ce jeu permettra de faire un bilan.

4) Intérêt du numérique

Au cours de cette activité différentes compétences numériques du CRCN (Référentiel de compétences numériques des métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation) sont mobilisées.

Les compétences « Partager et publier et collaborer », issues du domaine « Communication et collaboration », sont deux compétences qui ont été travaillées par les élèves. En effet, la mise en œuvre d'un Padlet va permettre de partager les résultats expérimentaux de chaque groupe de façon claire, directe et rapide.

L'intérêt de réaliser un Padlet est double :

- Le gain de temps. C'est une séance dense et chaque groupe n'aurait pas eu le temps de réaliser les trois tests pour les 7 autres aliments. De plus, cela aurait été répétitif car le protocole est le même à chaque fois.
- Faciliter la restitution pour les 2 élèves qui ont un PPS et qui travaillent avec un ordinateur. De façon plus générale même, la restitution sera claire, précise et organisée. De plus, tous les élèves y auront accès à n'importe quel moment via le lien. Je suis donc sûre que tous ont accès à ces données expérimentales (cela n'aurait pas été le cas si les élèves avaient du recopier les résultats de chacun sur une feuille volante). Dans cette classe, bien que je sois vigilante, quelques élèves n'écrivent pas la totalité des corrections. Les élèves vont également travailler la compétence « Gérer des données », issue du domaine « Information et données ».

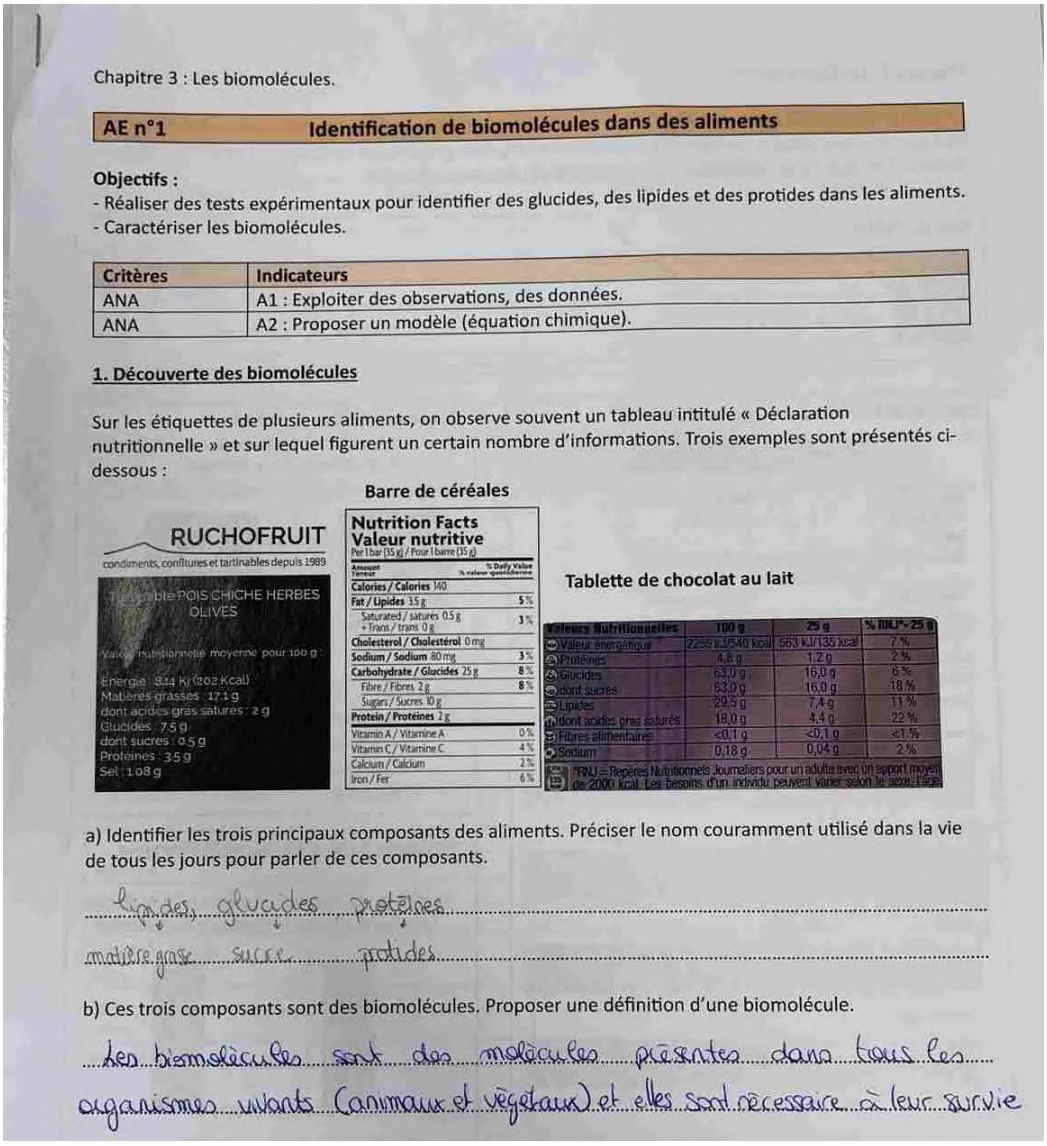
Me concernant, j'ai pu travailler la compétence numérique « Concevoir », du domaine « Enseignement- apprentissage avec et par le numérique ». L'intérêt d'utiliser ces deux documents numériques est que les élèves puissent travailler en classe inversée : avoir accès aux résultats expérimentaux si la conclusion de l'activité expérimentale n'est pas rédigée ou refaire/faire le jeu LearningApps pour s'entrainer à caractériser des biomolécules. C'est une classe imprévisible en termes de rythme de travail. Je prévois donc toujours plus d'activités, qui pourront être terminées à la maison le cas échéant.

Une autre compétence que j'ai mobilisée a été d' « Engager les apprenants » (compétence du domaine « Prendre en compte la diversité des apprenants et les rendre autonomes »). En effet, comme expliqué dans la partie suivante, tous les élèves se sont investis et impliqués dans la réalisation du Padlet. De plus, le deuxième objectif de la séance (caractériser des biomolécules) arrive en fin de séance. 1h30 c'est une durée longue pour des élèves de STAV. J'ai ainsi fait le choix de travailler cet objectif au travers d'une activité ludique pour maintenir leur concentration. L'avantage de réaliser ce jeu de façon numérique est qu'il n'y a pas de temps perdu à rassembler la classe, installer le jeu, préciser les consignes, etc. Là, les élèves sont autonomes, ils commencent le jeu dès qu'ils ont conclu sur l'activité expérimentale (tous les élèves ne vont pas à la même vitesse). De plus un autre avantage est que ce jeu numérique peut indiquer au joueur si le classement des molécules est vrai ou faux, à

n'importe quel moment. L'enseignante est ainsi moins sollicitée pour vérifier.

5) Analyse de la séance

Durant la première partie de l'activité les élèves n'ont pas eu de difficultés à assimiler les sucres aux glucides et les matières grasses aux lipides. En revanche, ils ne se rappelaient plus du nom « protide » (cf. figure 1).



Chapitre 3 : Les biomolécules.

AE n°1 **Identification de biomolécules dans des aliments**

Objectifs :
- Réaliser des tests expérimentaux pour identifier des glucides, des lipides et des protides dans les aliments.
- Caractériser les biomolécules.

Critères	Indicateurs
ANA	A1 : Exploiter des observations, des données.
ANA	A2 : Proposer un modèle (équation chimique).

1. Découverte des biomolécules

Sur les étiquettes de plusieurs aliments, on observe souvent un tableau intitulé « Déclaration nutritionnelle » et sur lequel figurent un certain nombre d'informations. Trois exemples sont présentés ci-dessous :

Barre de céréales

RUCHOFRUIT
condiments, confitures et tartinables depuis 1989

Tartinable POIS CHICHE HERBES OLIVES

Valeur nutritionnelle moyenne pour 100 g :
Energie : 844 Kj (202 Kcal)
Matières grasses : 17,1 g
dont acides gras saturés : 2 g
Glucides : 7,5 g
dont sucres : 0,5 g
Protéines : 3,5 g
Sel : 1,08 g

Nutrition Facts
Valeur nutritive
Per 1 bar (35 g) / Pour 1 barre (35 g)

Amount / Teneur	% Daily Value / % valeur quotidienne
Calories / Calories 140	
Fat / Lipides 3.5 g	5 %
Saturated / saturés 0.5 g + Trans / trans 0 g	3 %
Cholesterol / Cholestérol 0 mg	
Sodium / Sodium 80 mg	3 %
Carbohydrate / Glucides 25 g	8 %
Fibre / Fibres 2 g	8 %
Sugars / Sucres 10 g	
Protein / Protéines 2 g	
Vitamin A / Vitamine A	0 %
Vitamin C / Vitamine C	4 %
Calcium / Calcium	2 %
Iron / Fer	6 %

Tablette de chocolat au lait

Valeurs Nutritionnelles	100 g	25 g	% AJR* - 25 g
Valeur énergétique	2255 kJ/540 kcal	563 kJ/135 kcal	7 %
Protéines	4,8 g	1,2 g	2 %
Glucides	63,0 g	16,0 g	6 %
dont sucres	63,0 g	16,0 g	18 %
Lipides	29,5 g	7,4 g	11 %
dont acides gras saturés	18,0 g	4,4 g	22 %
Fibres alimentaires	<0,1 g	<0,1 g	<1 %
Sodium	0,18 g	0,04 g	2 %

*AJ = Repères Nutritionnels Journaliers pour un adulte avec un apport moyen de 2000 kcal. Les besoins d'un individu peuvent varier selon le sexe, l'âge...

a) Identifier les trois principaux composants des aliments. Préciser le nom couramment utilisé dans la vie de tous les jours pour parler de ces composants.

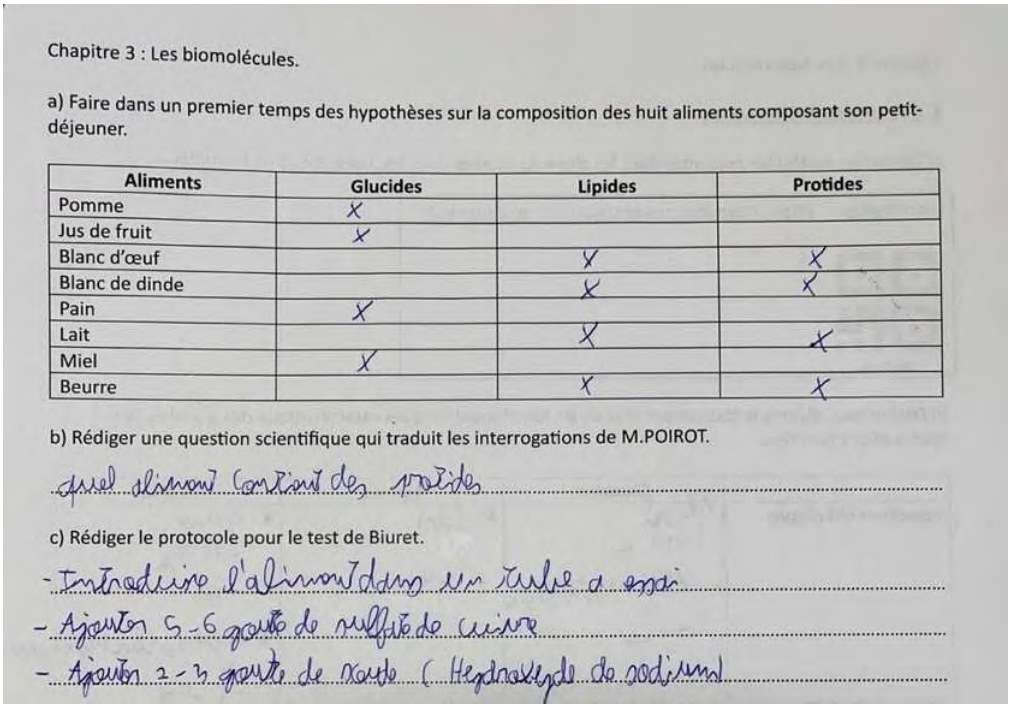
lipides, glucides, protéines
matière grasse, sucre, protides

b) Ces trois composants sont des biomolécules. Proposer une définition d'une biomolécule.

Les biomolécules sont des molécules présentes dans tous les organismes vivants (animaux et végétaux) et elles sont nécessaire à leur survie

Figure 1 : Document élève 1.

Le début de la deuxième activité de la séance s'est déroulé comme envisagé. Les élèves sont habitués à travailler avec les étapes de la démarche scientifique donc il n'y a pas eu de difficultés majeures (cf. figure 2).



Chapitre 3 : Les biomolécules.

a) Faire dans un premier temps des hypothèses sur la composition des huit aliments composant son petit-déjeuner.

Aliments	Glucides	Lipides	Protides
Pomme	X		
Jus de fruit	X		
Blanc d'œuf		X	X
Blanc de dinde		X	X
Pain	X		
Lait		X	X
Miel	X		
Beurre		X	X

b) Rédiger une question scientifique qui traduit les interrogations de M.POIROT.

quel aliment contient des protides

c) Rédiger le protocole pour le test de Biuret.

- Introduire l'aliment dans un tube à essai
- Ajouter 5-6 goutte de sulfate de cuivre
- Ajouter 2-3 goutte de soude (Hydroxyde de sodium)

Figure 2 : Document élève 2.

Par contre, la vidéo que j'ai proposée n'était pas adaptée par rapport au matériel disponible au laboratoire. Il faudra que j'en trouve ou crée une qui soit adaptée, pour les années suivantes. En revanche, la vidéo présentait bien les observations attendues pour un résultat positif ou négatif.

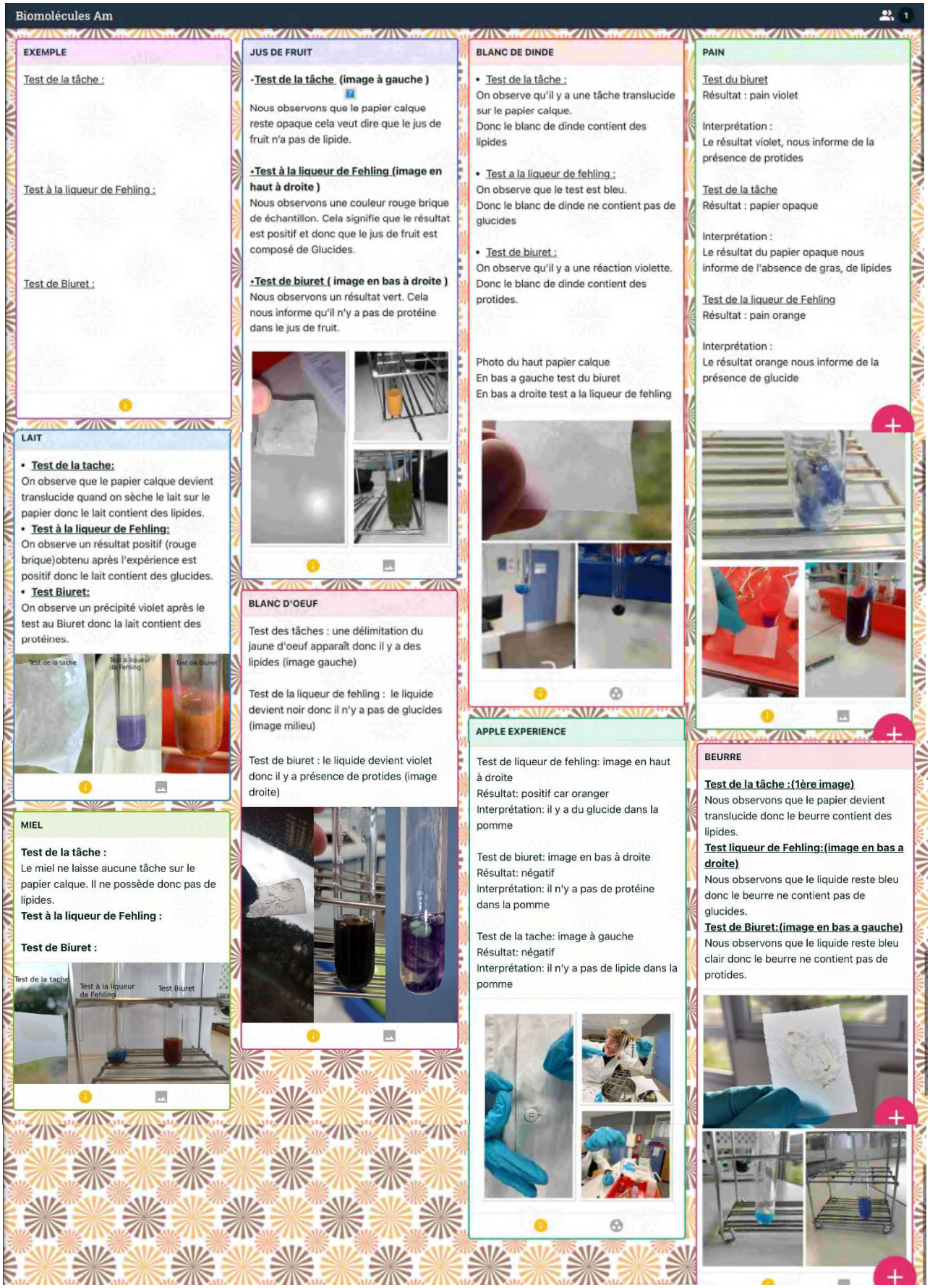
La mise en œuvre du protocole n'a pas posé de problème.

Nous avons rencontré en revanche quelques petits soucis techniques avec le document collaboratif numérique Digipad. C'était la première fois que je mettais en place ce type de document collaboratif. La difficulté était que l'on ne pouvait insérer qu'une, voire deux photos uniquement dans une étiquette. Pour pallier ce problème, les élèves ont réalisé des montages photos. La solution a été trouvée collectivement car les élèves sont très à l'aise avec le numérique. Certains groupes ont complété le Padlet avec leur téléphone et d'autres ont préféré utiliser l'ordinateur. Une autre contrainte de cet outil numérique est que l'étiquette ne peut être modifiée ou complétée par les élèves, uniquement à partir de l'appareil numérique qui l'a créée. Cela a été contraignant pour les élèves qui voulaient modifier leur étiquette en dehors du cours et qui avaient utilisé un ordinateur de la salle. La seule solution que j'ai trouvée a été de leur faire refaire une étiquette. Pour les fois prochaines, il faudra que je précise, aux élèves qui utilisent un ordinateur de la salle, de noter son numéro.

Voici le lien d'accès au Padlet de la classe :

https://digipad.app/p/697500/1076ef483a8c6.

Vous trouverez aussi la page en capture d’écran, ci-dessous.



Pour les tests où les aliments sont colorés (ex : Jus d'orange), la difficulté rencontrée par les élèves a été d'identifier si le test était positif ou négatif (la couleur obtenue n'étant ni celle d'un résultat positif ni celle d'un résultat négatif). Il aurait été profitable de proposer aux élèves un document sur les mélanges des couleurs.

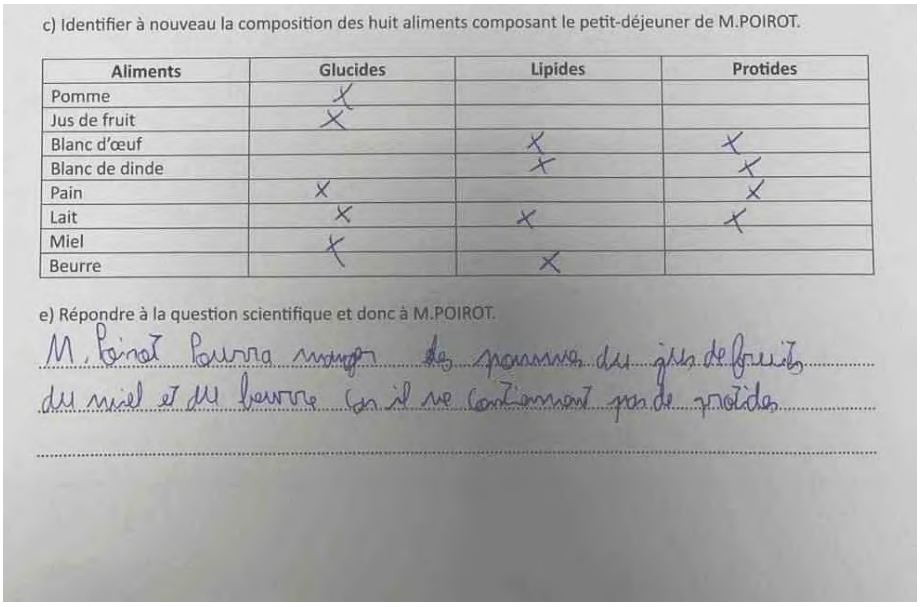
La formulation de phrase est dans certains cas à retravailler : par exemple, dans l'étiquette du blanc de dinde, on peut lire « la réaction est violette ». Un travail sur la définition des mots et la formulation de phrases peut être envisagé durant l'année.

Concernant l'étiquette du miel, le binôme a omis la présentation des résultats. Lors de la séance suivante, j'ai demandé aux élèves concernés de lire la fiche méthode sur les étapes de la démarche scientifique, distribuée en début d'année. L'objectif était que les membres du groupe se corrigent eux-mêmes en rajoutant l'étape manquante.

Cette activité a impliqué tous les groupes. Même les élèves perturbateurs, qui ont souvent du mal à se mettre au travail (voir étiquette « Apple experience ») ont réalisé le travail demandé. La présentation est réalisée avec humour mais l'objectif est atteint. Il manque cependant, dans l'étiquette de ce binôme, la présentation des résultats permettant de pouvoir dire que les tests de la tâche et de biuret sont négatifs.

Dans chaque binôme le travail a été réalisé sérieusement. Les consignes sont respectées et dans la majorité des cas les photos sont légendées. Les photos sont exploitables et correctement rognées. Pour valoriser leur travail une note sur 5 (petit coefficient) sera attribuée. Les indicateurs V1 « Interpréter des observations » et C1 « Présenter un travail sous forme appropriée » seront évaluées. Je noterai la présence des trois photos avec une légende et l'interprétation des trois tests réalisés.

Voici un exemple de conclusion à la tâche complexe (cf. figure 3). Seul une minorité d'élèves n'a pas su formuler de conclusion. Pour les aider à formuler, je les ai invités à relire la question scientifique.



c) Identifier à nouveau la composition des huit aliments composant le petit-déjeuner de M.POIROT.

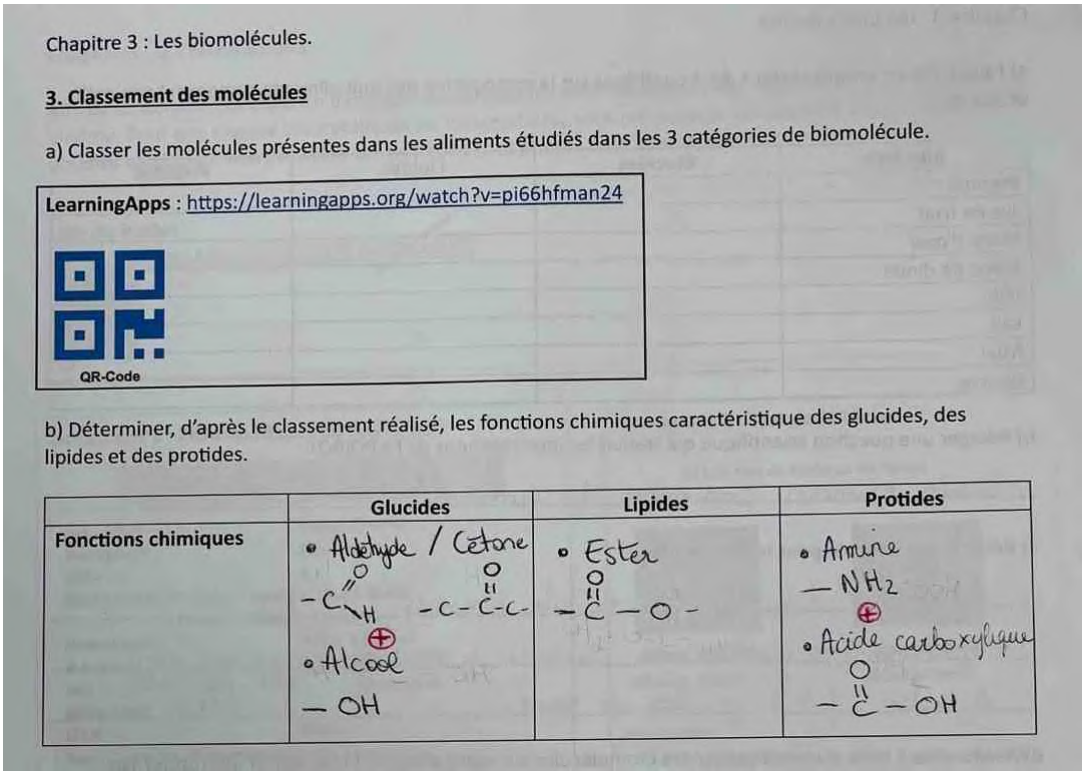
Aliments	Glucides	Lipides	Protides
Pomme	X		
Jus de fruit	X		
Blanc d'œuf		X	X
Blanc de dinde		X	X
Pain	X		X
Lait	X	X	X
Miel	X		
Beurre		X	

e) Répondre à la question scientifique et donc à M.POIROT.

M. Poirot pourra manger de la pomme du jus de fruit, du miel et du beurre car il ne contiennent pas de protides.

Figure 3 : Document élève 2.

Le tableau bilan de la dernière activité avec LearningApps n'a pas eu le temps d'être complété durant cette séance. Il a été à faire pour la séance suivante (cf. figure4). Donc l'outil numérique LearningApps a permis de pouvoir travailler l'objectif de cette activité « Classement des molécules » en classe inversée.



Chapitre 3 : Les biomolécules.

3. Classement des molécules

a) Classer les molécules présentes dans les aliments étudiés dans les 3 catégories de biomolécule.

LearningApps : https://learningapps.org/watch?v=pi66hfman24

QR-Code

b) Déterminer, d'après le classement réalisé, les fonctions chimiques caractéristique des glucides, des lipides et des protides.

	Glucides	Lipides	Protides
Fonctions chimiques	• Aldéhyde / Cétone • Alcool – OH	• Ester – C(=O) – O –	• Amine – NH_2 • Acide carboxylique – C(=O) – OH

Figure 4 : Document élève 1.

Pour conclure, si je devais refaire cette séance, je modifierais son déroulé. C'est une activité assez longue et je n'ai donc pas pu voir le travail des élèves sur l'outil numérique LearningApps. Il peut ainsi être envisageable de couper l'activité en deux séances. La partie trois de l'activité « classement des molécules » pourrait être réalisée lors d'une autre séance en classe entière. Cela me permettrait d'avoir un regard sur les différentes erreurs faites par élèves et pouvoir les corriger en direct avec eux.

Annexe 1 : Documents distribués aux élèves durant la séance étudiée sur le numérique.

Chapitre 3 : Les biomolécules.

AE n°1 Identification de biomolécules dans des aliments

Objectifs :
- Réaliser des tests expérimentaux pour identifier des glucides, des lipides et des protides dans les aliments.
- Caractériser les biomolécules.

Critères	Indicateurs
ANA	A1 : Exploiter des observations, des données.
ANA	A2 : Proposer un modèle (équation chimique).

1. Découverte des biomolécules

Sur les étiquettes de plusieurs aliments, on observe souvent un tableau intitulé « Déclaration nutritionnelle » et sur lequel figurent un certain nombre d'informations. Trois exemples sont présentés ci-dessous :

Barre de céréales



Tablette de chocolat au lait



a) Identifier les trois principaux composants des aliments. Préciser le nom couramment utilisé dans la vie de tous les jours pour parler de ces composants.

.....

.....

b) Ces trois composants sont des biomolécules. Proposer une définition d'une biomolécule.

.....

.....

2. Identification de biomolécules

Jeunes techniciens en laboratoire d'analyses médicales, vous êtes répartis par binôme dans différents laboratoires sur Nantes. Ce matin la tâche qui vous est confiée est la suivante :

M.POIROT, suite à un rendez-vous chez l'allergologue, vient d'apprendre qu'il a des allergies alimentaires. Il a l'habitude de prendre un petit-déjeuner complet tous les matins. Il se questionne alors sur la composition de son petit-déjeuner. Peut-il continuer à consommer sereinement son petit-déjeuner ?

Afin de lui donner une réponse dans les meilleurs délais, vous vous répartissez les aliments à tester par binôme. Pour que chaque laboratoire ait les informations, vous présenterez les résultats expérimentaux obtenus ainsi que l'interprétation sur un Padlet (des photos sont attendues).

Lien du Padlet :
https://digipad.app/p/697500/1076ef483a8c6

Document 1 : Fiche médicale de M.POIROT

FICHE MÉDICALE INDIVIDUELLE

Nom Poirot Prénom Thomas
Nom de jeune fille Sexe ☐ F ☒ M
Né(e) le À
Situation familiale ☐ Célibataire ☐ Concubin/e ☐ Pacs ☒ Marié/e
☐ Séparé/e ☐ divorcé/e ☐ Veuf/ve
Nombre d'enfant/s 0 Nombre de grossesse/s
N° de Sécu 1 7 5 0 3 5 6 1 2 3 4 5 6 1 8
Taille 182 cm Poids 81 kg Groupe sanguin O+
Médecin traitant Dr. PACOT
CPAM Mutuelle
Fumeur ☐ oui ☒ non - Si oui, combien de cigarettes environ par jour

Antécédents familiaux	Père : hypertension artérielle
Maladies infantiles contractées	
Antécédents médicaux	Jaunisse
Antécédents chirurgicaux	Appendicectomie
Allergies	Pollen Protides
Intolérance médicamenteuse	
Traitement régulier	
Vaccins	Tétavax (2020)

Document 2 : Test de la tâche

Ce test met en évidence les lipides



Papier opaque
Résultat négatif



papier translucide
Résultat positif

Protocole :
- Frotter l'aliment avec une feuille de papier calque.
- Sécher le papier avec un sèche-cheveux.

Document 3 : Test à la liqueur de Fehling

Ce test met en évidence un certain type de glucides (comme le glucose, le fructose ou le galactose)



Résultat négatif



Résultat positif
(précipité rouge brique)

Protocole :
- Mettre un échantillon de l'aliment dans un tube à essai.
- Verser quelques millilitres de liqueur de Fehling.
- Tremper le tube à essai dans l'eau chaude quelques minutes.

Document 4 : Test de Biuret

Visionner la vidéo à partir de 0:59.

a) Faire dans un premier temps des hypothèses sur la composition des huit aliments composant son petit-déjeuner.

Aliments	Glucides	Lipides	Protides
Pomme			
Jus de fruit			
Blanc d'œuf			
Blanc de dinde			
Pain			
Lait			
Miel			
Beurre			

b) Rédiger une question scientifique qui traduit les interrogations de M.POIROT.

.....

c) Rédiger le protocole pour le test de Biuret.

.....

.....

.....

d) Réaliser les 3 tests d'identification des biomolécules sur votre aliment. Présenter et interpréter vos résultats dans le Padlet.

c) Identifier à nouveau la composition des huit aliments composant le petit-déjeuner de M.POIROT.

Aliments	Glucides	Lipides	Protides
Pomme			
Jus de fruit			
Blanc d'œuf			
Blanc de dinde			
Pain			
Lait			
Miel			
Beurre			

e) Répondre à la question scientifique et donc à M.POIROT.

.....

.....

.....

3. Classement des molécules

a) Classer les molécules présentes dans les aliments étudiés dans les 3 catégories de biomolécule.

LearningApps : https://learningapps.org/watch?v=pi66hfman24

QR-Code

b) Déterminer, d'après le classement réalisé, les fonctions chimiques caractéristique des glucides, des lipides et des protides.

	Glucides	Lipides	Protides
Fonctions chimiques			

Enseigner les circuits électriques en 3 ème

(Candie Brossard, 2024, stagiaire physique-chimie, LEGTA Melle)

1) La séquence pédagogique

J'ai choisi de présenter une séance en classe de 3ème qui fait partie de la séquence pédagogique intitulée "Les circuits électriques". Cette séquence s'inscrit dans le cadre de l'objectif 3, qui consiste à appréhender la notion d'énergie ainsi que ses conversions, et plus spécifiquement dans le sous-objectif 3.3 visant à exploiter les lois de l'électricité en réalisant des circuits électriques simples. L'objectif de la séquence est de permettre aux élèves de comprendre les lois qui régissent les circuits électriques et d'ainsi comprendre le fonctionnement des appareils électriques et électroniques qu'ils utilisent au quotidien, ce qui est essentiel dans un monde de plus en plus technologique. La problématique abordée est la suivante : "Quelles sont les lois qui régissent les circuits électriques ?". On aborde alors les notions d'unicité de l'intensité et de la tension dans, respectivement, les circuits en série et les circuits en parallèle ainsi que les lois d'additivité. L'enjeu est donc d'expliquer le fonctionnement des dispositifs rencontrés dans la vie courante tels que l'automobile, les appareils domestiques, voire professionnels.

Cette séquence se compose de trois séances distinctes. La première sert de révision des concepts de circuits électriques, notamment en ce qui concerne les circuits en série et en dérivation, ainsi que la schématisation des composants électriques. Pour préparer cette séance, les élèves sont invités à travailler individuellement sur la révision des composants électriques et leur schématisation à partir de Flashcards, afin d'optimiser le temps passé en révision en classe. Cette révision, sous forme de cartes mémoire, est donc effectuée à domicile par les élèves et est suivie d'une brève évaluation en classe. Nous nous intéresserons aux Flashcards de manière plus précise par la suite. La deuxième séance aborde les lois concernant l'intensité dans un circuit électrique, à travers une démarche d'investigation. Enfin, la troisième séance traite des lois de la tension dans un circuit électrique, en suivant la même façon de procéder que la séance précédente. La progression détaillée est présentée en *ANNEXE 1*.

Cette séquence a été menée avec la classe de troisième, qui compte 16 élèves. La classe de 3EA est composée de 16 élèves : 15 garçons et une seule fille. C'est une classe dynamique dans laquelle le niveau est très hétérogène. Le passage à l'écrit est difficile pour une grande majorité de la classe et le travail personnel reste très superficiel. Pour beaucoup, la méthode de travail n'est pas acquise. Pour remédier à cela, dès le début de l'année, j'ai introduit les QCM sur Pronote, qui ont été bien accueillis par les élèves mais qui ne constituent pas une base de révision suffisante. En général, les élèves ne reprennent pas les QCM pour réviser. C'est pour ces raisons que j'ai choisi de mettre en place les flashcards au cours de cette séquence. En effet, lorsqu'ils ne sont pas évalués, ils ont beaucoup de mal à travailler sérieusement, à résoudre les exercices demandés et à apprendre leur cours. Les flashcards me semblaient être une bonne option car c'est une manière un peu plus ludique de travailler. L'objectif était de rendre le travail plus attractif et d'optimiser le temps de révision en classe, étant donné que le programme de troisième est très chargé et que nous disposons de peu d'heures de physique-chimie avec eux.

2) Description de l’outil utilisé

Les flashcards sont des outils utilisés pour l'apprentissage et la révision de mots ou d'informations, proposant plusieurs étapes progressives. La première étape consiste en l'utilisation des flashcards : chaque carte comporte une question ou une image d'un côté et la réponse correspondante de l'autre. L'élève tente de donner la réponse en adéquation avec l'image présentée. Il vérifie ensuite si sa réponse est correcte en retournant la carte. Il répète ce processus pour chaque carte jusqu'à ce qu'il maîtrise toutes les réponses. Il peut également inverser l'exercice en partant du mot pour retrouver l'image correspondante. La deuxième étape consiste en un questionnaire à choix multiple basé sur les flashcards et le vocabulaire étudié précédemment. À la fin du questionnaire, un pourcentage est attribué à l'élève, lui permettant de mesurer son niveau de compréhension. Il peut refaire le questionnaire pour s'améliorer avant de passer à la troisième et dernière étape, plus avancée, où l'élève doit écrire le mot correspondant à la carte présentée. Il est important d'utiliser la même écriture que celle utilisée lors de la création des flashcards pour valider la réponse. Il me semble que c’est un outil efficace pour réviser, si celui-ci est réalisé avec sérieux. Effectivement, les flashcards permettent de tester ses connaissances de manière interactive et de renforcer la mémorisation grâce à la répétition. De plus, cet outil permet également de différencier l'apprentissage, car un élève plus avancé sur le sujet pourrait directement passer à la dernière étape s'il le souhaite, tandis qu'un élève rencontrant des difficultés pourrait refaire les exercices plusieurs fois. De plus, sans l'outil numérique, la mise en place de ce type d'exercice serait bien plus complexe. Des cartes physiques pourraient être créées, mais cela nécessiterait davantage d'autonomie de la part des élèves de troisième, ce qui n'est pas le cas pour tous.

3) Description de l’utilisation des flashcards

Pour ma séquence, j'ai créé deux ensembles de flashcards (*ANNEXE 2*). Le premier jeu présente une image d'un composant électrique d'un côté et son nom de l'autre. L'objectif de ce jeu était de leur permettre de se rappeler ce qui avait été étudié les années précédentes afin qu'ils ne soient pas perdus lors de l'activité expérimentale. Le deuxième jeu présente, d'un côté, la schématisation d'un dipôle et de l'autre côté, son nom. Ce jeu visait à faire des rappels sur la schématisation généralement abordée en classe de 5ème. Ainsi, lorsque la réalisation d'un schéma leur serait demandée, ils devraient être familiarisés avec les symboles. Ces jeux pouvaient être réalisés facilement à la maison.

Avant la première séance sur les circuits électriques, je leur avais donc demandé de réviser avec les Flashcards, chez eux, pour qu’ils arrivent tous avec les mêmes connaissances. Ainsi, nous pourrions directement aborder les circuits en série et en dérivation et les élèves seraient capables de reconnaître le matériel utilisé et de schématiser les différents circuits réalisés. Deux liens ont donc été insérés dans le cahier de texte de Pronote avec les consignes correspondantes. Les élèves avaient deux semaines pour réaliser ce travail d’apprentissage car la séance de révisions des circuits électriques avait lieu après la formation à Toulouse. Une évaluation prenant la forme d’un QCM Pronote individuel leur était proposée au début de la séance afin de vérifier le travail effectué à la maison. Ce QCM est présenté en version papier en *ANNEXE 3*. Chaque élève devait répondre à 5 questions non identiques dans un temps imparti de 3 minutes. Les questions étaient donc aléatoires et les élèves ne répondaient pas aux quatorze questions créées. L’évaluation a été très bien réussie par tous avec 80% de réussite ou plus pour 14 élèves de la classe. Je leur ai ensuite

demandé leur ressenti par rapport à ce nouvel outil de révision et il a été bien accueilli par la plupart. Ensuite, l'activité sur les circuits en série et dérivation a pu commencer. Cette séance s'est déroulée sans problème grâce aux révisions effectuées.

4) Analyse de l'outil utilisé

Les Flashcards sont un outil ludique pour réviser, donnant aux élèves l'impression de s'amuser plutôt que de travailler. Les retours des élèves sur cet outil ont été très positifs. De plus, l'utilisation d'un outil numérique pour créer ces Flashcards permet de faire de la différenciation et de choisir le niveau adapté à notre niveau de connaissance du sujet traité. Sans l'outil numérique, ce type de différenciation serait beaucoup plus complexe et long à mettre en place.

Cependant, ce que je regrette c'est le manque de moyen pour vérifier le travail des élèves car, la Digitale qui a mis en place ces Flashcards, ne propose pas de suivi, contrairement aux QCM sur Pronote. La seule manière de vérifier était une évaluation, mais le questionnaire à choix multiples proposé était peut-être trop simpliste et j'aurai peut-être dû leur proposer l'ensemble des questions afin de m'assurer que tout était acquis. Pour les prochaines utilisations, je pourrais envisager une évaluation plus exigeante, maintenant que je sais que les Flashcards sont plutôt bien reçues par les élèves. L'évaluation, qu'elle soit notée ou non, me semble indispensable pour vérifier le travail fourni par les élèves et pour les obliger à réaliser un apprentissage du cours régulier.

De plus, certains élèves ont rencontré des difficultés avec l'outil. Certains n'ont pas réalisé qu'il y avait plusieurs étapes car l'outil n'était pas intuitif pour eux. Les consignes avaient pourtant été données en amont, seulement deux semaines se sont écoulées entre les consignes et le moment de l'utilisation. Par exemple, la fonction inverse n'avait pas été acquise pour beaucoup. En effet, ils n'avaient pas compris qu'ils pouvaient réaliser l'exercice dans deux sens différents or lors de l'évaluation, la question n'était pas forcément posée dans le même sens. Il serait donc bien d'utiliser les Flashcards au moins une fois en classe pour s'assurer que tous les élèves comprennent bien toutes les fonctions qui sont à leur disposition. Cet outil pourrait aussi très bien être utilisé en classe en début ou en fin de chapitre si l'enseignant souhaite vérifier le travail des élèves autrement qu'avec une évaluation. Un jeu plus complexe pourrait aussi être créé afin de regrouper tout le vocabulaire dans un même jeu et que le niveau soit un peu plus élevé.

Enfin, je pense qu'il serait utile de créer une banque de Flashcards, c'est-à-dire des Flashcards sur différents chapitres (différentes formes d'énergie, les fonctions chimiques, les tests caractéristiques, les relations utiles en chimie et en physique…) et pour toutes les classes qui serait à disposition des élèves. Pour cela, un padlet pourrait être créé afin que les élèves puissent avoir accès aux Flashcards tout au long de l'année. Ainsi, ils pourraient réviser en autonomie et lorsqu'il le souhaite le vocabulaire important pour le brevet ou pour une évaluation. C'est donc un objectif que je me donne pour l'année prochaine et ce pour toutes mes classes afin de favoriser l'apprentissage des connaissances et de différencier mon enseignement.

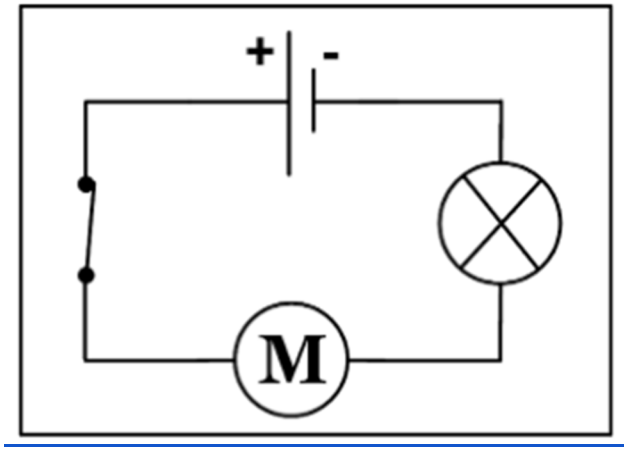
ANNEXE 1 : Progression de la séquence “Les circuits électriques” en 3EA

4 mars - 12 avril	Mercredi (6 semaines)
04/03 **(10)**	***Chapitre 6 : Solubilité et masse volumique*** *Activité 2 : Les caractéristiques de la dissolution*
11/03 **(11)**	***Réviser les composants électriques et la schématisation***
18/03 **(12)**	***Evaluation surveillée chapitre 6***
25/03 **(13)**	**Chapitre 7 : Les circuits électriques** *Séances de révision : circuits série et dérivation*
01/04 **(14)**	**Chapitre 7 : Les circuits électriques** Lois de l’intensité
08/04 **(15)**	**Chapitre 7 : Les circuits électriques** Lois de la tension

ANNEXE 2 : Les Flashcards



Flashcard 1 : Les composants électriques



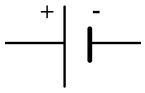
Flashcard 2 : La schématisation

Note : Appuyer sur l'image pour avoir accès aux Flashcards

ANNEXE 3 : Interrogation Pronote sous forme papier

Interrogation - Composants électriques et schématisation									
Nom :			***Prénom :***						
Savoir son cours	**Non acq**		**En cours**		**Acquis**		**Expert**		

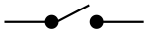
<u>Consigne</u> : Cocher la bonne réponse.

1. Que représente ce symbole  ?

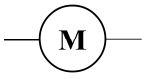
- Une pile.
- Un générateur.
- Un ampèremètre.

2. Que représente ce symbole ?

- Un interrupteur.
- Un interrupteur ouvert.
- Un interrupteur fermé.

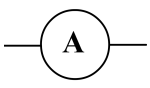
3. Que représente ce symbole  ?

- Un interrupteur.
- Un interrupteur ouvert.
- Un interrupteur fermé.

4. Que représente ce symbole 

?

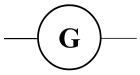
- Un multimètre.
- Une lampe.
- Un moteur.

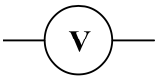
5. Que représente ce symbole 

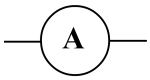
?

- Une lampe.
- Un ampèremètre.
- Une ampoule.

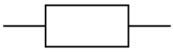
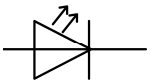
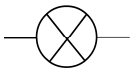
6. Quelle est la schématisation d'un voltmètre ?

- 

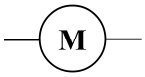
- 

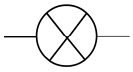
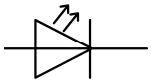
- 

7. Quelle est la schématisation d'un résistor ?

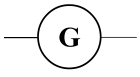
- 
- 
- 

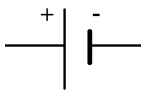
8. Quelle est la schématisation d'une lampe ?

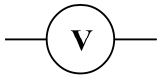
- 

- 
- 

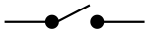
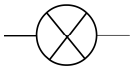
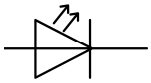
9. Quelle est la schématisation d'un générateur ?

- 

- 

- 

10. Quelle est la schématisation d'une DEL ?

- 
- 
- 

11. Ce multimètre est en mode :

- Un ampèremètre.
- Un voltmètre.
- Un générateur.



12. Ce multimètre est en mode :

- Un ampèremètre.
- Un voltmètre.
- Un générateur.



13. Quel est cet appareil ?

- Un ampèremètre.
- Un voltmètre.
- Un générateur.



14. En TP, vous avez besoin de fils de connexion pour relier les dipôles du circuit. Quel dipôle correspond à un fil de connexion ?

- 
- 
- 

Grandeurs électriques en Baccalauréat professionnel

(Emma Moindron, 2024, stagiaire physique-chimie, LEGTA Valdoie)

1. Objectifs et progression de la séquence

Dans le cadre du module MG 4 "Culture scientifique et technologique" du programme de la classe de Terminale Bac Pro Aménagements paysagers (AP), nous entamons la séquence "Les grandeurs électriques". Cette séquence vise à répondre à la problématique suivante : "Comment mesurer et interpréter les différentes grandeurs en électricité ?". L'objectif principal est de familiariser les élèves avec la détermination de l'intensité, la tension et la puissance électrique.

Cette séquence pédagogique s'étale sur quatre séances, terminant avec une évaluation sommative lors de la cinquième séance.

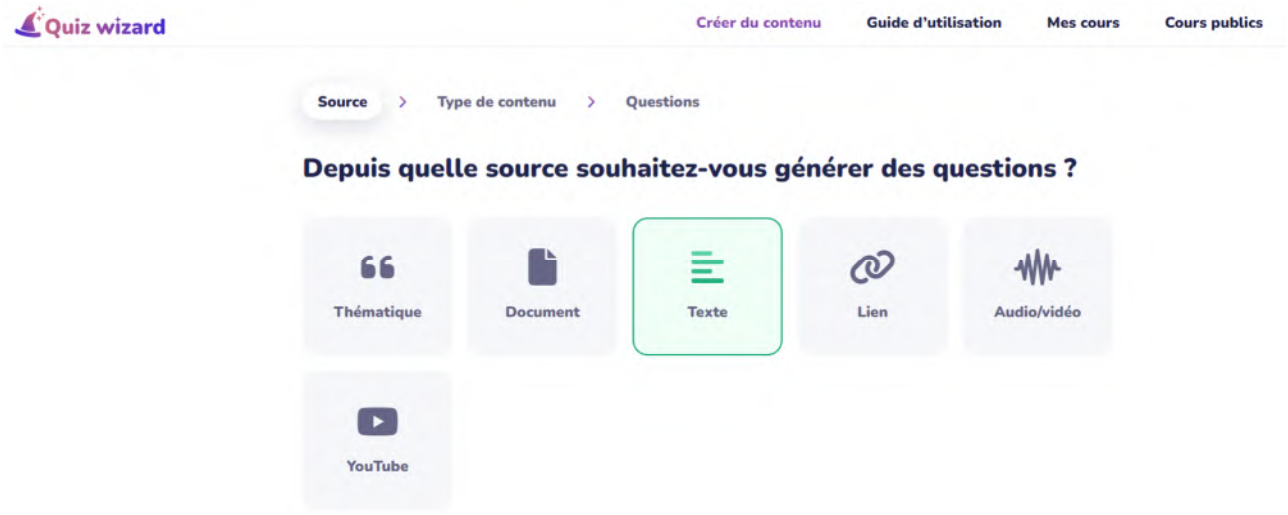
Progression du chapitre sur l'année

4	Vendredi 26/01/24 (50 min)	**Evaluation chapitre 2** Correction de l'évaluation **Chapitre 3 : Les grandeurs électriques** Distribution cours parties 1 et 2 Distribution fiche méthode "schématisation" + "utilisation du multimètre"
5	Mercredi 29/01/24 (50 min)	**Chapitre 3 : Les grandeurs électriques** Activité 1 (TP : Mesures de l'intensité) Activité 2 : Exercices d'application sur l'intensité
	Vendredi 01/02/24 (50 min)	**Chapitre 3 : Les grandeurs électriques** Activité 3 (TP : Mesures de la tension électrique) Cours partie 3
6	Vendredi 09/02/24 (50 min)	**Chapitre 3 : Les grandeurs électriques** Mise en commun de l'activité 2 Activité 4 : puissance électrique Dominos sur l'électricité
	Mercredi 14/02/24 (50 min)	**Evaluation chapitre 3** **Chapitre 4 : Forces et conditions d'équilibre** Distribution du plan de travail du chapitre 4 Cours partie 1 : Forces

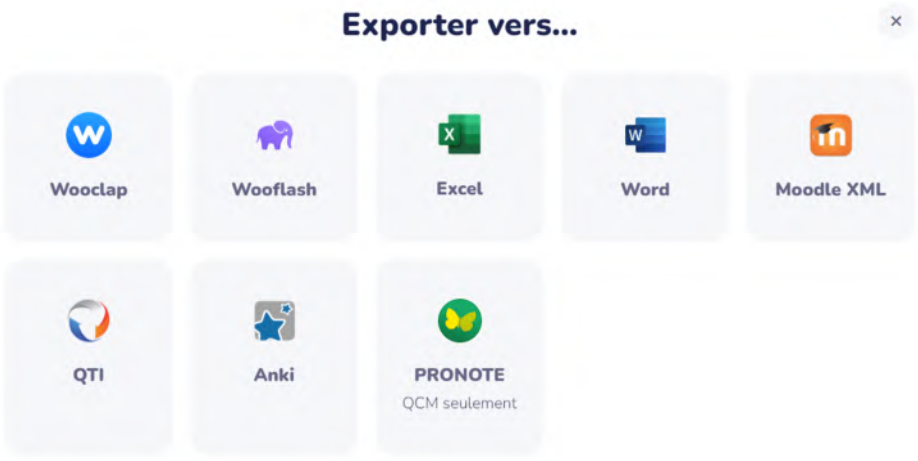
2. Explication de l'utilisation du numérique

Cette pratique ne se limite pas à une séance en classe, mais plutôt à l'utilisation des QCM sur Pronote sur une séquence. Depuis novembre, les élèves passent chaque semaine un QCM portant sur les notions abordées en cours. Cette initiative vise à résoudre le défi rencontré par les élèves en Bac Pro, qui n'ont qu'un cours de physique-chimie par semaine et peinent à se remémorer les concepts d'une semaine à l'autre.

Pour optimiser mon temps de préparation, j'ai recours à une intelligence artificielle appelée QuizWizard, qui génère automatiquement des QCM à partir de mes cours. En janvier, suite à ma demande, ma collègue responsable du numérique dans l'établissement a pu contacter le créateur de l'application afin de permettre l'exportation des QCM directement sur Pronote. Ainsi, j'ai désormais la possibilité de publier les QCM sur Pronote.



Page d'accueil du site Quiz wizard



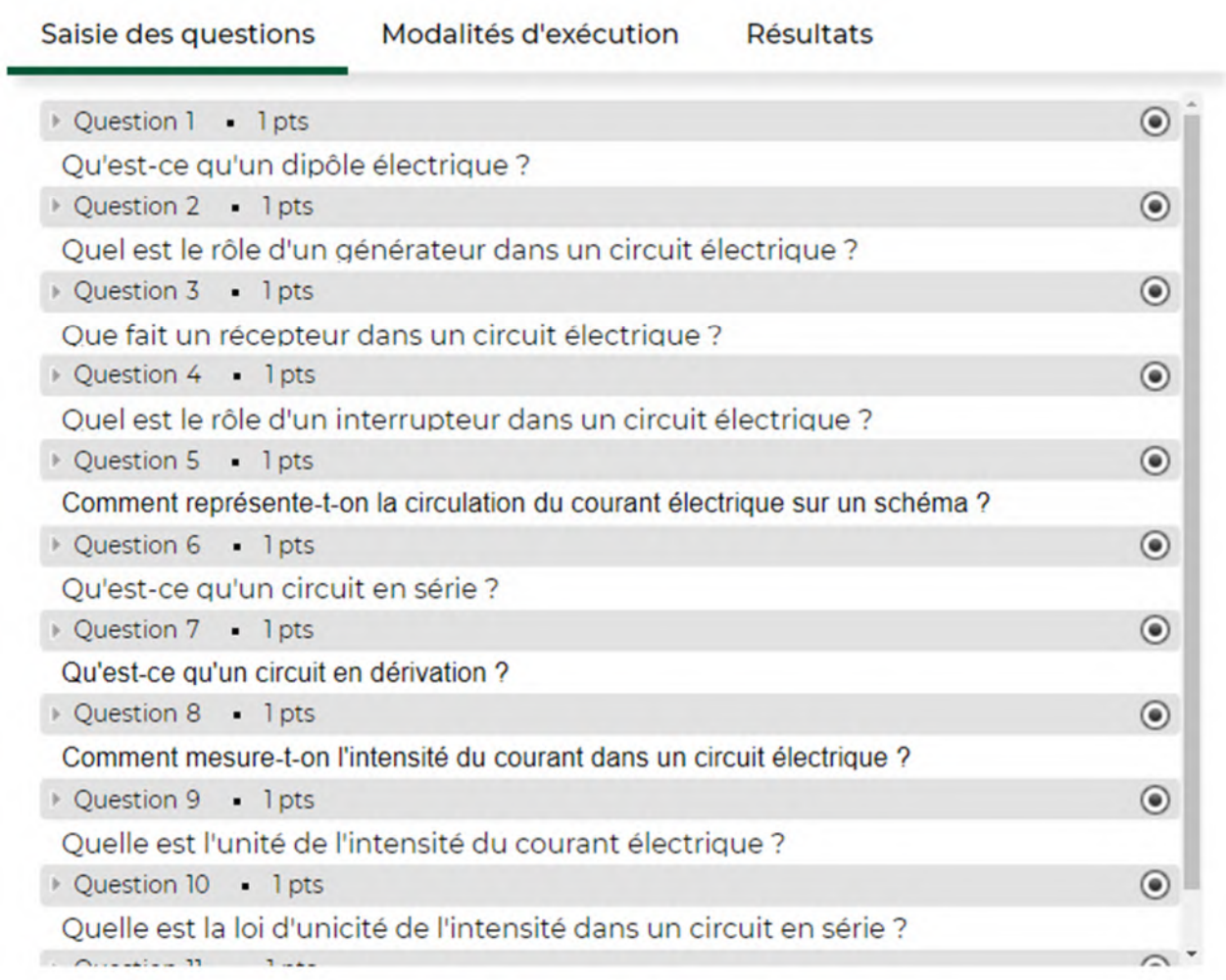
Page permettant d'exporter le QCM

Bien que l'application soit très utile, il est nécessaire de vérifier les réponses proposées car elles ne correspondent pas toujours à ce qui est attendu.

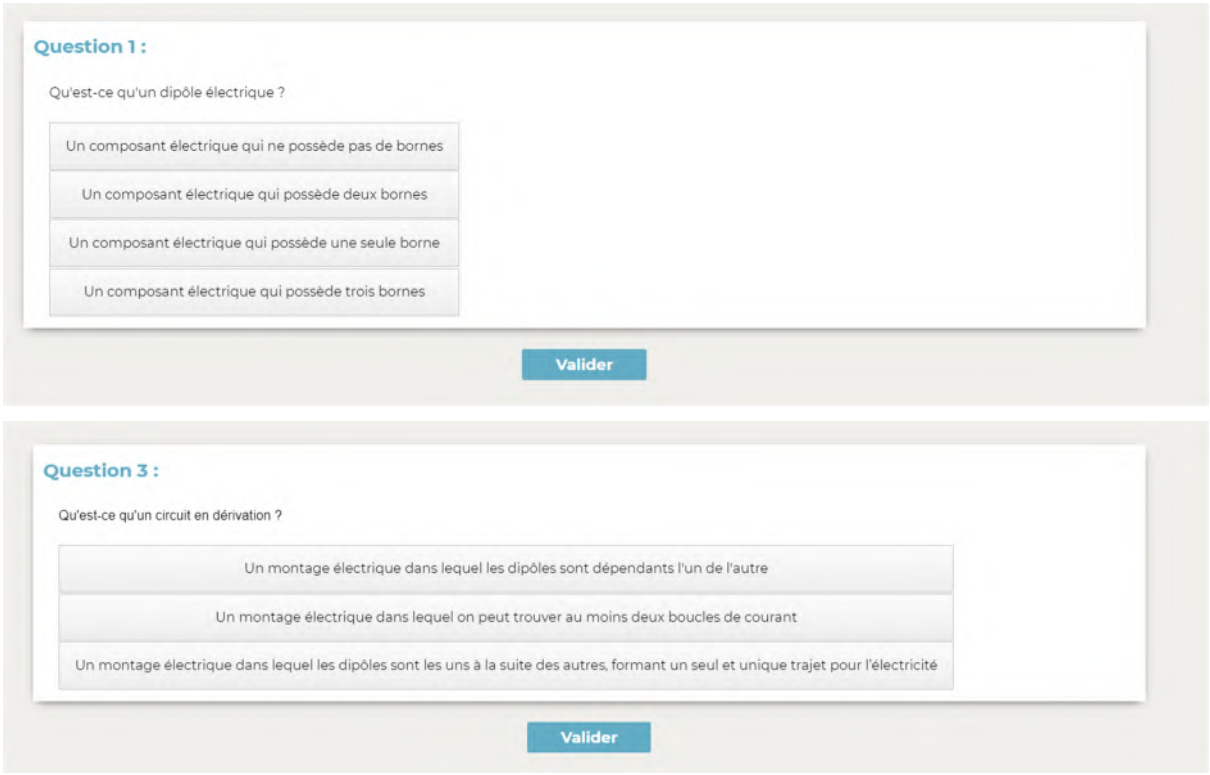
Une fois les QCM publiés sur Pronote, j'ajuste les paramètres d'exécution. Initialement, je souhaitais accorder aux élèves 5 tentatives et ne retenir que leur meilleure note. Cependant, les élèves ne pouvaient pas voir leur score, ce qui limitait leur retour sur leur performance. J'ai donc décidé de limiter les élèves à une seule tentative, mais leur permettant d'avoir un retour sur leur performance. Ceux qui souhaitent retenter le QCM peuvent me le demander.

Chaque QCM comporte généralement 5 questions tirées d'une banque de questions créée au préalable. Ainsi, chaque élève se voit proposer un ensemble de questions diffèrent, me permettant de réutiliser le même QCM sur plusieurs semaines en variant les questions.

Pour cette séquence, deux QCM ont été proposés, l'un comprenant 11 questions et l'autre 13 questions.



Exemple de questions



Les questions en "vision élève"

3. Analyse des QCM

La plupart des élèves réalisent les QCM car ils trouvent que cela les aide à mieux comprendre les notions. L'objectif est que cela ne prenne pas trop de temps aux élèves de réaliser ce QCM. C'est pour cela qu'il est limité à 5 min.
On peut voir ci-dessous que les élèves ont bien compris les notions sur lesquelles ils ont été interrogés.

5 questions / 13 - Durée maximum 5 mn - 13 terminés / 15

Elèves	■	Tps /5 mi.	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13
	5	2	✗	✗	✗	■	■	✗	✗	✗	■	■	■	✗	✗
	Non fait														
	4	1	✗	✗	■	✗	■	✗	✗	✗	■	✗	■	■	✗
	5	1	■	■	■	✗	■	✗	■	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	4	1	✗	■	■	■	■	✗	✗	■	✗	✗	✗	✗	✗
	5	1	■	■	■	✗	✗	■	■	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	0	> 5	✗				✗	✗		✗	✗	✗			
	Non fait														
	5	1	■	✗	✗	■	✗	■	■	✗	■	✗	✗	✗	✗
	4		■	✗	✗	■	■	✗	✗	✗	✗	■	■	✗	✗
	5	1	✗	✗	✗	✗	✗	■	■	✗	■	✗	■	■	✗
	5	1	✗	✗	✗	■	✗	■	✗	■	✗	■	✗	✗	■
	5	1	✗	✗	■	■	✗	■	✗	■	✗	✗	✗	■	✗
	5		✗	✗	✗	■	■	■	✗	■	✗	■	✗	✗	✗
	4	1	✗	✗	✗	✗	✗	■	■	■	✗	■	✗	✗	■
		> 5													
Total de bonnes réponses :			4	2	5	7	5	7	5	5	4	4	4	3	1
Total de réponses partielles :			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de mauvaises réponses :			0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
Total de sans réponses :			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Rapport avec les réponses des élèves récupéré sur pronote

4. Evaluation des QCM

Les QCM sont évalués à la fin du trimestre. Pour qu'un QCM soit validé (noté "O" dans le tableau), il faut que l'élève ait au moins 4 réponses de juste sur 5. Si ce n'est pas le cas, le QCM n'est pas validé (noté "N" dans le tableau).
Je ne souhaitais pas faire une moyenne des QCM mais plutôt faire des notes "palier". Voici comment s'organise ces notes :

- Si 80% des QCM sont validés sur le total des QCM réalisés, le note est de 20/20
- Si entre 50% et 80% des QCM sont validés, la note est de 12/20
- Sinon la note est de 8/20

Le but est de montrer aux élèves qu'ils ont la possibilité d'augmenter leur note et de les encourager à les refaire.
Je rassemble tous les résultats dans un tableur et donne une note provisoire à mi-trimestre pour que les élèves puissent voir où ils en sont.

	Trimestre 2				
Nom	Acide/base partie 1	Acide/base partie 2	Acide/base partie 3	Electricité partie 1	Note
	O	O	O	o	20
	O	N	N	n	8
	O	N	O	o	12
	O	O	O	o	20
	O	O	N	o	12
	O	O	O	o	20
	O	O	N	o	12
	N	N	N	o	8
	O	O	O	o	20
	O	O	O	o	20
	O	N	N	o	8
	O	O	O	o	20
	O	N	N	o	8
	O	N	O	o	12
	O	O	O	o	20

Tableau récapitulatif des QCM validés ou non avec la note finale

A la fin du trimestre, seulement 4 élèves ont eu 8/20. Les élèves se sont rendu compte qu'ils pouvaient avoir une bonne note en travaillant une fois par semaine le cours, ce qui les motive davantage à travailler.
On peut remarquer que la plupart des élèves ont réussi à valider le premier QCM sur les acides et les bases et que ce taux de réussite baisse pour la partie 2 et 3. Cela peut s'expliquer par le fait que beaucoup d'élèves ont souhaité refaire la partie 1 et pas les parties 2 et 3. De plus, les questions sont de plus en plus calculatoires ce qui augmente la difficulté.
L'objectif est que je puisse préparer des exercices de remédiation afin d'aider les élèves en fonction de leurs difficultés.
Cependant, j'ai pu remarquer que lors des évaluations sommatives, le premier exercice porte toujours sur les questions de cours et cette partie est de plus en plus réussie depuis la mise en place de ces QCM. C'est pourquoi je souhaite continuer cette pratique car cela permet aux élèves de s'organiser dans leur apprentissage et à apprendre le vocabulaire scientifique.

5. Conclusion

L'intégration des QCM sur Pronote a offert une solution pratique pour surmonter les défis liés au temps limité consacré à la physique-chimie en Bac Pro. En fournissant aux élèves des opportunités régulières de révision et d'auto-évaluation, cette approche a contribué à consolider leurs connaissances, tout en favorisant leur autonomie dans le processus d'apprentissage.

Chronophotographie en mécanique (2nde GT)

(Noémie Porcheron, 2024, stagiaire physique-chimie, LEGTA Brie-Comte-Robert)

I) La classe de 2nde GT

1) Présentation

La classe de 2nde qui a suivi les activités présentes dans ce dossier est une classe comportant 24 élèves, précisément 20 filles et 4 garçons. Son « niveau global » est assez hétérogène. En effet, si la moyenne de classe (tous trimestres confondus) est aux alentours de 12, son écart-type est très important avec des moyennes allant de 3,5 à 18.

La classe comporte également deux élèves redoublants ainsi que plusieurs élèves avec un projet d'accompagnent personnalisé (5 PAP). Parmi les adaptations à mettre en place via ces PAP, on retrouve :

- Aider à la mise en place de méthodes de travail, ne pas hésiter à avoir recours à des systèmes d'organisation répétitifs, utiliser des repères visuels de couleur par exemple ;
- Prendre en compte les contraintes associées (fatigue, lenteur…) ;
- Accorder un temps majoré ;
- Diminuer le nombre d'exercices, de questions le cas échéant, lorsque la mise en place du temps majoré n'apparaît pas possible ou souhaitable ;
- Proposer des supports écrits aérés et agrandis ;
- Etc.

S'adapter aux besoins spécifiques de chaque élève étant très important pour moi, après quelques mois d'adaptation pour apprendre à connaître mes élèves, j'ai pu mettre en place entre autres de la différenciation.

Il est à noter qu'en travaux pratiques les élèves sont divisés en deux groupes de 12 élèves chacun.

Enfin, cette classe a la particularité de comporter une bonne dizaine d'élèves réellement volontaires et moteurs dans toutes les activités proposées, ce qui est très appréciable. Une petite poignée d'élèves reste cependant très en retrait et ne participe jamais spontanément. Il est donc important pour moi de favoriser leur participation en les mettant en confiance notamment en valorisant leurs points forts.

2) La progression annuelle

Ayant déjà enseigné pour ce niveau auparavant lors de mes précédents stages en master, l'ordre dans lequel j'ai choisi d'aborder les différentes séquences a été choisi en partie à partir de mon ressenti sur les différentes notions à aborder (complexité, notions complémentaires). En effet, j'ai choisi d'ordonner les différents chapitres de la classe de 2nde GT de façon à commencer l'année avec des chapitres reprenant des savoirs et des savoir-faire déjà abordés au collège ; tout cela afin de garantir une certaine progressivité dans les apprentissages et de commencer l'année par des chapitres censés rassurer les élèves en les accompagnant petit à petit vers des notions nouvelles.

J'ai aussi veillé à alterner entre physique et chimie pour éviter les redondances et favoriser l'intérêt des élèves tout au long de l'année. Ainsi, j'ai regroupé plusieurs chapitres présents dans le thème "Constitution et transformation de la matière" pour alterner successivement avec des chapitres du thème "Ondes et signaux".

Enfin, j'ai fait le choix d'aborder sur une période continue le thème "Mouvement et interactions" car les notions associées à chaque chapitre de ce thème sont selon moi assez complémentaires. Il m'a donc semblé plutôt pertinent de les présenter conjointement aux élèves.

II) La séance mobilisant le numérique

.

1) Situation de la séance dans la progression

La séance mobilisant le numérique que j'ai choisie de faire apparaitre dans ce dossier a eu lieu un peu plus tôt dans l'année, le mardi 28 novembre 2024 de 13h à 16h (1h30 par demi-groupes). Il s'agit de l'activité expérimentale n°7 intitulée « Etudier le mouvement de chute d'un corps ».

Cette séance faisait partie de la séquence « Décrire un mouvement » et est intervenue au milieu de cette dernière. Cette activité faisait intervenir quelques prérequis vus en 2nde, cela explique pourquoi j'ai décidé d'aborder le cours et de réaliser des exercices avant de présenter cette activité numérique aux élèves. Il ne s'agissait donc pas d'une activité dite « découverte ».

Vecteur déplacement d'un point. Vecteur vitesse moyenne d'un point. Vecteur vitesse d'un point. Mouvement rectiligne.	Définir le vecteur vitesse moyenne d'un point. Approcher le vecteur vitesse d'un point à l'aide du vecteur déplacement $\overrightarrow{MM'}$, où M et M' sont les positions successives à des instants voisins séparés de Δt ; le représenter. Caractériser un mouvement rectiligne uniforme ou non uniforme. *Réaliser et/ou exploiter une vidéo ou une chronophotographie d'un système en mouvement et représenter des vecteurs vitesse ; décrire la variation du vecteur vitesse.* **Capacité numérique :** représenter des vecteurs vitesse d'un système modélisé par un point lors d'un mouvement à l'aide d'un langage de programmation. **Capacités mathématiques :** représenter des vecteurs. Utiliser des grandeurs algébriques.

Partie du programme de 2nde GT concernée - Extrait du BOEN (eduscol)

Cette séance, qui a eu lieu relativement tôt dans l'année, a dû nécessiter un travail tout particulier d'un point de vue de l'organisation. En effet, à cette date, le lycée a connu une refonte de son serveur (s'étalant sur plusieurs semaines) qui a entrainé la suppression temporaire de bons nombres de logiciels y compris des logiciels de physique comme le logiciel Aviméca, très pratique pour réaliser des chronophotographies à partir de vidéos.

Pour pouvoir malgré tout mener à bien cette séquence j'ai donc choisi d'utiliser le numérique d'une autre façon : en ayant recours à la simulation et à la programmation.

Ainsi l'activité que j'ai proposée aux élèves s'est articulée autour de deux parties :

- Une partie « Simulation » : réalisation d'une chronophotographie et exploitation ;
- Une partie « Programmation » : programme Python à compléter et analyse.

Ces deux parties permettaient de représenter pour un même mouvement les vecteurs vitesse associés au système étudié de deux façons différentes. Une fois ces vecteurs tracés, les élèves pouvaient alors vérifier leur hypothèse de départ quant à la trajectoire et à l'accélération (ou non) du système au cours du temps.

2) Prérequis

Les prérequis pour cette séance étaient très importants puisque étaient considérés comme acquis : la définition d'un système, la relativité du mouvement, l'expression des vecteurs vitesses moyenne et instantanée, les caractéristiques d'un vecteur ainsi que les adjectifs qui permettent de décrire un mouvement d'un point de vue de sa trajectoire et de sa vitesse.

Tous ces points ont été revus en 2nde même si une bonne partie des notions ont déjà bien été présentées au collège.

Sans ces prérequis, les élèves ont pu rencontrer des difficultés pour répondre aux différentes questions de l'activité.

En ce qui concerne la compétence numérique, aucun prérequis n'était nécessaire pour la partie simulation. En revanche pour la dernière partie qui reposait sur le langage de programmation Python, il était attendu que les élèves aient déjà travaillé dessus, notamment pour comprendre la structure globale d'un programme et les fonctions usuelles (vu en SNT).

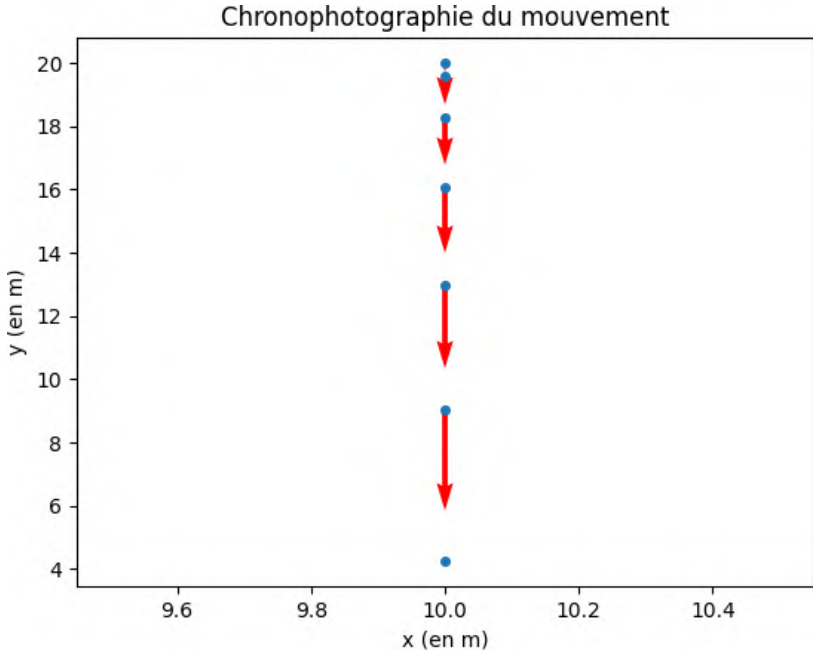
3) Objectifs de la séance

A travers cette activité numérique et expérimentale, j'ai souhaité répondre aux objectifs du programme suivants :

- « Exploiter une chronophotographie d'un système en mouvement et représenter des vecteurs vitesse ; décrire la variation du vecteur vitesse » ;
- « Représenter des vecteurs vitesse d'un système modélisé par un point lors d'un mouvement à l'aide d'un langage de programmation ».

Ainsi, après une petite contextualisation, les élèves étaient d'abord amenés à travailler sur le simulateur pour pouvoir visualiser le mouvement d'une boule de pétanque (lâcher verticalement sans vitesse initiale) et tracer sa chronophotographie. Une fois imprimée, cette chronophotographie leur a permis de représenter les vecteurs vitesse et de répondre aux différentes questions posées.

Dans une seconde partie centrée sur la programmation, les élèves étaient amenés à tracer les vecteurs vitesse à plusieurs positions de la boule de pétanque (lors du même mouvement) mais cette fois-ci directement à partir de Python. Les élèves devaient d'abord répondre à des questions préliminaires portant sur la compréhension du programme pour pouvoir ensuite le compléter et le compiler afin d'obtenir la figure ci-dessous :



Capture d'écran du résultat obtenu après exécution du programme complété

4) Traces écrites prévues et supports

Pour cette séance, les élèves avaient à disposition un document-élève, support de la séance. Tout comme le document précédent, des espaces dédiés permettaient aux élèves de répondre directement sur le support.

Le document comprenait donc les deux parties décrites, *comme vous pouvez le constater en* ***Annexe 1*** :

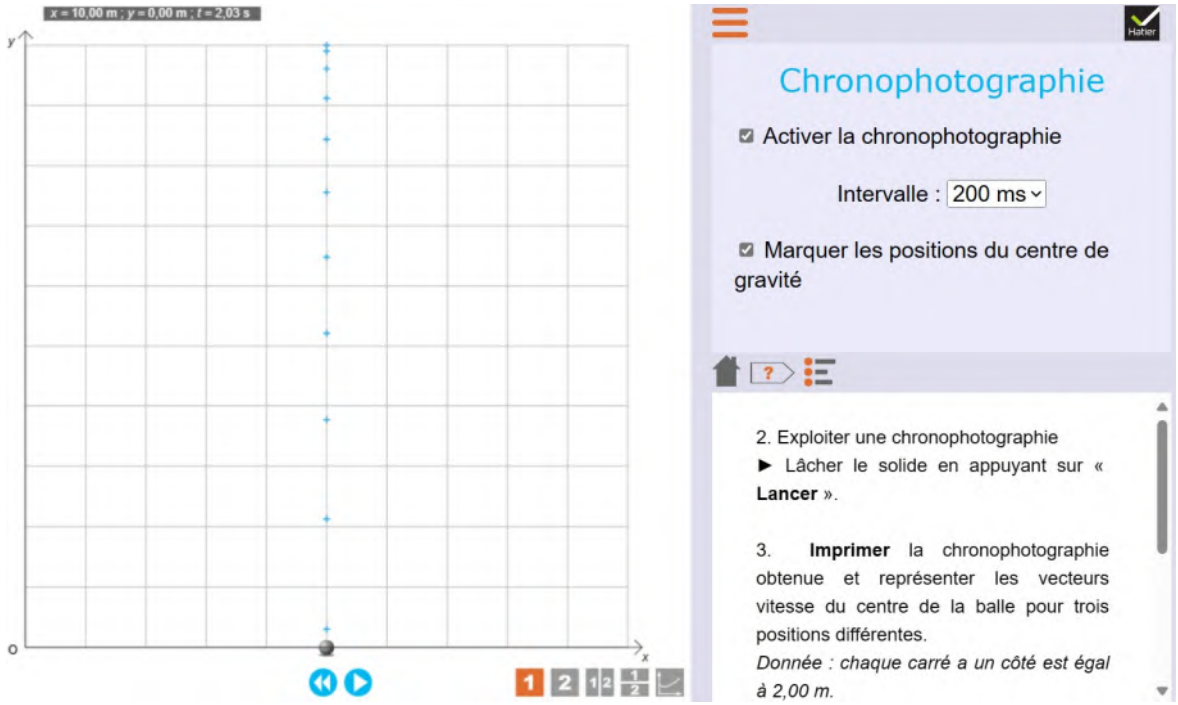
- La partie sur simulateur en ligne ;
- La partie langage de programmation (avec EduPython ou l'interface Python en ligne).

A la fin du document-élève, les différents critères de réussite ainsi que les compétences évaluées sont récapitulés.

5) Le numérique

La quasi-totalité de la séance présentée repose sur le numérique. Très rapidement dans l'activité, les élèves sont amenés à recopier le lien suivant dans la barre de recherche : hatier-clic.fr/pc2162 et débuter par la "prise en main" pour comprendre le fonctionnement du simulateur.

Une fois le tutoriel terminé, les élèves peuvent commencer la partie de l'activité qui concerne le simulateur en se laissant guider par les instructions affichées sur l'écran.



Capture d'écran de l'interface du simulateur (Hatier) – Partie A

Au-delà de l'activité, le simulateur présente plusieurs fonctionnalités supplémentaires comme la possibilité de changer d'objet, de trajectoire, de rajouter une vitesse initiale ou même de changer de planète ! Le numérique (via l'usage d'un simulateur) prend alors tout son sens, en proposant un grand nombre de situations différentes et offrant des possibilités que l'on ne pourrait pas étudier au laboratoire, à notre échelle.

Sur ce même lien, les élèves sont ensuite amenés à passer à la partie programmation. Là encore, toutes les instructions sont données, les élèves n'ont qu'à les lire pour savoir quoi faire (ce qui les rend plutôt libres et autonomes). A quelques détails près, j'ai essayé de faire coïncider les questions de l'activité avec celles proposées dans la partie simulation et la partie programmation proposée par le manuel Hatier.

```python
import matplotlib.pyplot as plt
# Positions du mobile
x = [10, 10, 10, 10, 10, 10, 10]
y = [20, 19.56, 18.24, 16.04, 12.96, 9.03, 4.25]
# Tracé de la chronophotographie
plt.plot(x, y, 'o', markersize=4)
plt.xlabel("x (en m)")
plt.ylabel("y (en m)")
plt.title("Chronophotographie du mouvement")
# Tracé des vecteurs vitesse
N = 7
dt = 0.3
for k in range(0, N-1):
    Vy = (y[k+1] - y[k]) / dt
    echelle = 0.2
    Vy = Vy * echelle
    plt.quiver(x[k], y[k], 0, Vy, color="red", scale=1, scale_units='xy')
# Affichage
plt.show()
```

Programme Python de la chronophotographie du mouvement (complet) – Partie B

6) Déroulé de la séance

L'activité expérimentale a suivi le déroulé ci-dessous :

- Accueil des élèves, appel et rappel de la séance précédente - **10'** ;
- Passage en revue des prérequis utiles pour la séance et petites révisions - **10'** ;
- Lancement de l'activité "Etudier le mouvement de chute d'un corps", lecture de la contextualisation, de la problématique et présentation générale des attendus - **10'** ;
- Temps pour réaliser la partie A « Exploiter une vidéo et réaliser une chronophotographie d'un système en mouvement » - **25'** ;
- Temps pour réaliser la partie B « Représenter des vecteurs vitesse d'un système à l'aide d'un langage de programmation » et répondre aux questions associées - **25'** ;
- Bilan de la séance, fermeture des sessions et ramassage des fiches d'activités - **10'**.

Lorsque les élèves étaient laissées en autonomie pour travailler, je circulais activement entre chacune des paillasses pour pouvoir répondre à leurs éventuelles questions, m'assurer de leur avancement dans l'activité mais aussi pour les guider sur le simulateur et sur l'interface Python.

7) Disposition de la salle et éléments de matériel

La séance s'est déroulée dans le laboratoire de physique. Ce laboratoire a la particularité d'avoir des paillasses dotées d'un ordinateur à leur extrémité. Cela est donc idéal pour réaliser des TP qui nécessitent des logiciels de type tableur-grapheur, des simulateurs, des microcontrôleurs, des logiciels de programmation ou tout simplement pour l'usage d'Internet.

Lors de cette séance, les élèves étaient avec leur binôme habituel pour faciliter les échanges entre pairs.

Pour cette activité expérimentale, principalement numérique, les élèves n'avaient donc besoin que de leurs affaires personnelles (en particulier d'un crayon et d'une règle) ainsi que de l'ordinateur présent sur leurs paillasses.

8) Analyse de productions d'élèves

Tout comme pour l'activité sur la différenciation, je vous ai sélectionné des extraits des copies d'élèves pour vous présenter plusieurs réponses qui me semblaient selon moi intéressantes à analyser.

Questions :

1) Émets une hypothèse sur la nature du mouvement de chute de cette boule de pétanque.

Se suppose que la nature du mouvement de chute de cette boule de pétanque est rectiligne.

2) Réalise la chronophotographie de ce mouvement à partir de la simulation.

3) Imprime la chronophotographie obtenue et représente les vecteurs vitesse du centre de la boule pour trois positions différentes. Donnée : chaque carré a un côté égal à 2,00 m. Détaille tes calculs en dessous.

$v_2 = \frac{M_2M_3}{\Delta t} = \frac{(y_{M2} - y_{M3})}{\Delta t} = \frac{(19,80 - 19,23)}{0,2} = 2,85$ m/s

200 ms = 0,2 s

1 cm ⟷ 4 m/s

? ⟷ 2,85 m/s

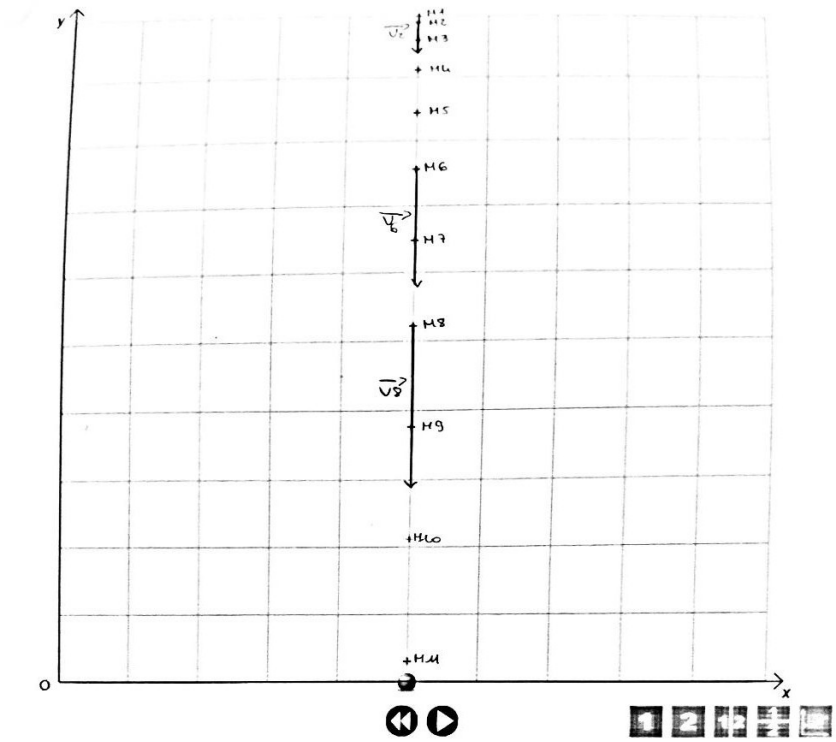
$v_2 = \frac{1 \times 2,85}{4} = 0,7125$ cm.

4) a. Vérifie l'hypothèse émise sur la nature du mouvement de la boule de pétanque.

L'hypothèse émise est juste car les vecteurs placés vont tous dans le même sens et forment donc une droite, le mouvement est donc rectiligne.

b. Compare les caractéristiques des vecteurs vitesse représentés.

La norme des vecteurs change car la balle vitesse de la balle est plus rapide mais elle va toujours vers le bas.



$v_6 = \frac{M_6M_7}{\Delta t} = \frac{(y_{M6} - y_{M7})}{\Delta t} = \frac{(15,12 - 12,96)}{0,2} = 10,8$ m/s

1 cm ⟷ 4 m/s

? ⟷ 10,8 m/s

$v_6 = \frac{1 \times 10,8}{4} = 2,7$ cm.

$v_8 = \frac{M_8M_9}{\Delta t} = \frac{(y_{M8} - y_{M9})}{\Delta t} = \frac{(10,44 - 7,56)}{0,2} = 14,4$ m/s

1 cm ⟷ 4 m/s

? ⟷ 14,4

$v_8 = \frac{1 \times 14,4}{4} = 3,6$ cm

Extrait de copie d'élèves n°5 – Partie Simulation : Réponses aux questions

Questions :

1) Émets une hypothèse sur la nature du mouvement de chute de cette boule de pétanque.

*Cette boule de pétanque a un mouvement rectiligne uniforme

*Je pense que

2) Réalise la chronophotographie de ce mouvement à partir de la simulation.

3) Imprime la chronophotographie obtenue et représente les vecteurs vitesse du centre de la boule pour trois positions différentes. Donnée : chaque carré a un côté égal à 2,00 m. Détaille tes calculs en dessous.

$v_5 = \frac{n_5 n_6}{\Delta t} = \frac{16,89 - 15,15}{200 \times 10^{-3}} = 8,7$ m.s^{-1} 1cm ↔ 4 m.s^{-1}

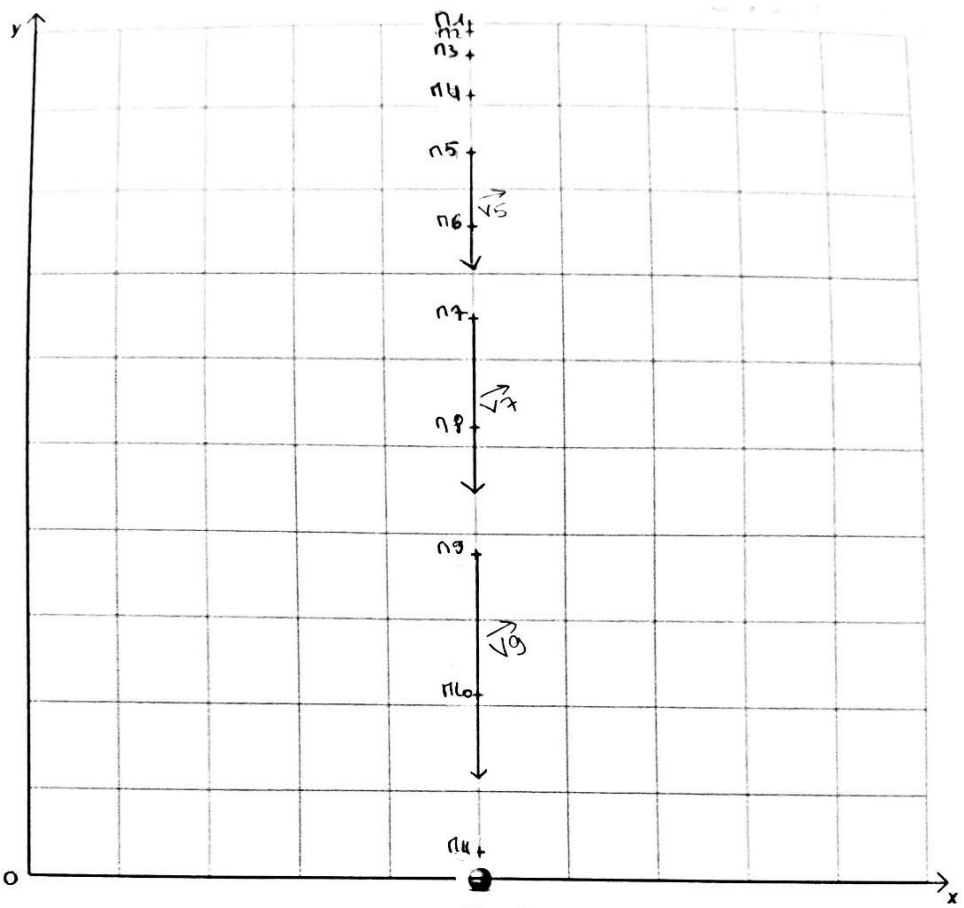
2,175cm ↔ 8,7 m.s^{-1}

4) a. Vérifie l'hypothèse émise sur la nature du mouvement de la boule de pétanque.

Notre hypothèse était fausse, le mouvement est rectiligne et accéléré.

b. Compare les caractéristiques des vecteurs vitesse représentés.

Les vecteurs ont la même direction et le même sens mais, en revanche, leurs normes augmentent.



3 suite) $v_7 = \frac{n_7 - n_8}{\Delta t} = \frac{12,96 - 10,44}{200 \times 10^{-3}} = 12,6$ m.s^{-1}

1cm ↔ 4 m.s^{-1}

3,15cm ↔ 12,6 m.s^{-1}

$v_9 = \frac{n_9 - n_{10}}{\Delta t} = \frac{7,53 - 4,26}{200 \times 10^{-3}} = 16,35$ m.s^{-1}

1cm ↔ 4 m.s^{-1}

4,1cm ↔ 16,35 m.s^{-1}

Extrait de copie d'élèves n°6 – Partie Simulation : Réponses aux questions

Les copies d'élèves issues des extraits n°5 et n°6 reprennent les réponses aux questions de la partie A (sur la simulation).

Dans un premier temps, à l'aide du simulateur, les élèves pouvaient visualiser le mouvement de chute de la boule de pétanque. Il était alors demandé d'émettre une hypothèse sur la nature du mouvement. Malheureusement, trop souvent la nature du mouvement n'a pas été renseignée de façon complète (comme c'est le cas dans l'extrait n°5) puisque les élèves ont régulièrement oublié de caractériser la vitesse ou la trajectoire de l'objet.

La chronophotographie se faisant à partir de la simulation, tous les groupes ont pu l'imprimer pour pouvoir l'exploiter.

Pour la troisième question, un exemple de calcul a été présenté au tableau pour guider les élèves qui étaient un peu perdus pour se lancer. Cette partie, particulièrement délicate (qui nécessitait de faire des conversions y compris d'échelle) a globalement été très bien réussie. Les vitesses ont été correctement calculées et les vecteurs bien représentés. Cette partie ayant été largement traitée en exercice, a pu attester d'une certaine compréhension des élèves vis-à-vis des notions exigibles.

J'ai été très attentive aux réponses données à la question 4) ; d'une part car elle relevait d'une compétence évaluée et d'autre part car elle me parait essentielle. En effet, il est selon moi primordial de savoir infirmer ou confirmer son hypothèse en fonction de ses résultats expérimentaux. Dans l'ensemble cela a bien été fait, les élèves, comme c'est le cas dans l'extrait n°6, ont su reconnaitre leurs erreurs. En revanche, certains se sont contentés de dire si leur hypothèse était vérifiée (ou non) sans apporter de véritable justification, ce qui était pourtant attendu.

La dernière question, qui reposait sur les caractéristiques des vecteurs vitesse n'a pas toujours était bien réussie. Certains élèves n'ont comparé qu'une seule caractéristique des vecteurs, sans mentionner les autres.

A l'issue de cette séance, j'ai donc pu proposer une sorte de remédiation afin de m'assurer que les élèves maitrisaient bien tous les notions vues et travaillées tout au long de la séquence. En effet, l'évaluation sommative approchant, et le prochain chapitre commençant quelques jours plus tard, il était important pour tous les élèves d'avoir bien toutes ces bases en tête pour pouvoir aborder sereinement le prochain chapitre et réussir l'évaluation.

Le chapitre suivant, intitulé « Actions et forces » a ainsi pu être traité avec plus d'aisance puisque les élèves avaient déjà dépassé les difficultés liées au caractère mathématique des vecteurs mais aussi les difficultés liées à leur représentation, notamment le passage d'une échelle à une autre.

Questions :

1) Quelle est l'expression de Vy lors de la 3ème itération (k = 2) ?

Vy = (y[3] - y[2]) dt

2) Quelle est l'expression de Vy lors de la (k + 1)ème itération (k quelconque) ?

Vy = (y[4] - y[3]) / dt

3) Copie le code fourni dans le simulateur puis colle le depuis l'éditeur de code Python. Complète les lignes 18 et 23 puis exécute le programme.

4) Explique pourquoi les instructions de la boucle "for" ne peuvent pas être réalisées une Nème fois

Extrait de copie d'élèves n°7 – Partie Programmation : Réponses aux questions

Questions :

1) Quelle est l'expression de Vy lors de la 3ème itération (k = 2) ?

Vy = (y[3] - y[2])

2) Quelle est l'expression de Vy lors de la (k + 1)ème itération (k quelconque) ?

Vy = (y[5] - y[4])

3) Copie le code fourni dans le simulateur puis colle le depuis l'éditeur de code Python. Complète les lignes 18 et 23 puis exécute le programme.

4) Explique pourquoi les instructions de la boucle "for" ne peuvent pas être réalisées une Nème fois

Les instructions de la boucle "for" ne peuvent pas être réalisées une Nème fois car après "K" change (n'est plus égale à 0, 1, 2).

Extrait de copie d'élèves n°8 – Partie Programmation : Réponses aux questions

En ce qui concerne la partie programmation (la partie B), les élèves ont éprouvé beaucoup de difficultés pour répondre aux questions et pour comprendre le programme proposé (cf **Annexe 1**). Comme on peut le constater sur les deux copies d'élèves présentées (extraits n°7 et n°8), le passage « à l'abstraction » c'est-à-dire aux cas k et k+1 n'a pas été réussi. Les élèves ont encore du mal à raisonner de façon algébrique, ce qui a été un réel frein pour répondre à la deuxième question.

On remarque par ailleurs que dans les deux extraits de copies, la réponse à la première question n'a également pas bien été comprise. En effet, très peu de binômes ont réellement écrit l'expression d'une vitesse (la division par le temps ayant été largement oubliée) ce qui laisse présager quelques incompréhensions.

Face à toutes ces difficultés, la question 3 a quant à elle été faite au tableau pour que les élèves puissent tout de même visualiser les vecteurs vitesse. Enfin pour la question 4, seul un élève a su proposer une réponse. Devant un tel constat, j'ai dû évidemment adapter ma notation. D'autres activités Python ont été proposées au cours de l'année avec un temps alloué pour reprendre les bases (vues en maths et en SNT) afin de faciliter la compréhension des élèves.

9) L’évaluation

Au niveau de l’évaluation, cette séance était notée par compétences selon les quatre niveaux de maitrises (MI, MF, MS et TBM). Pour attribuer ces niveaux de maitrises, j’ai évidemment pris en considération la production écrite de l’élève en fonction des différents critères de réussite communiqués sur son document, mais j’ai aussi, tout comme pour l’activité présentée dans la partie différenciation, pris en compte les différentes indications que j’ai données à l’élève tout au long de l’activité. Cette activité représentait donc en quelque sorte une évaluation formative pour préparer les élèves à l’évaluation sommative finale (bilan du chapitre) que vous pouvez retrouver en **Annexe 2**.

ANNEXE 1

Classe :2nde C| Prénom : | Nom : **Chapitre 3**

Activité expérimentale n°7 :

Etudier le mouvement de chute d'un corps



Objectifs : Représenter des vecteurs vitesses et décrire la variation du vecteur vitesse.

Contextualisation

En 1604, Galilée pose les bases de la mécanique en étudiant le mouvement de chute des corps.
Pour ses travaux, il ne dispose pas d'instruments précis de mesure du temps.
Depuis, les avancées technologiques et numériques permettent une analyse précise des mouvements.

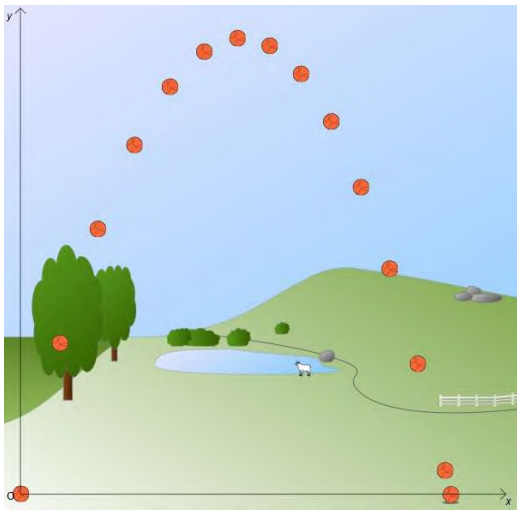


Problématique : Comment analyser le mouvement de chute d'un corps avec les outils numériques actuels ?

PARTIE A : Exploiter une vidéo et réaliser une chronophotographie d'un système en mouvement

Dans cette partie, nous allons analyser un mouvement à partir d'un **simulateur**.

Recopie le lien suivant dans la barre de recherche : **hatier-clic.fr/pc2162** et débute par la "prise en main" pour comprendre le fonctionnement du simulateur.



"Appel prof" pour passer à l'activité

Activité : Etudier le mouvement de chute d'un corps

Dans le menu du simulateur, sélectionne l'activité intitulée **"Etudier le mouvement de chute d'un corps"**.

On étudie ici le mouvement de chute d'une boule de pétanque lâchée sans vitesse initiale dans le référentiel terrestre.

Questions :

1) Émets une hypothèse sur la nature du mouvement de chute de cette boule de pétanque.

.....

.....

.....

2) Réalise la chronophotographie de ce mouvement à partir de la simulation.

3) Imprime la chronophotographie obtenue et représente les vecteurs vitesse du centre de la boule pour trois positions différentes. Donnée : chaque carré a un côté égal à 2,00 m. Détaille tes calculs en dessous.

.....

.....

4) a. Vérifie l'hypothèse émise sur la nature du mouvement de la boule de pétanque.

.....

.....

b. Compare les caractéristiques des vecteurs vitesse représentés.

.....

.....

"Appel prof" pour passer à la prochaine partie

PARTIE B : Représenter des vecteurs vitesse d'un système à l'aide d'un langage de programmation

Dans le menu du simulateur, sélectionne l'activité intitulée **"Étude de la chute d'un corps avec Python"**.

Le mouvement d'un système modélisé par un point M peut être analysé grâce à l'utilisation du **langage de programmation Python**.

Dans le script du programme utilisé pour tracer des vecteurs vitesse, les premières instructions consistent à représenter un nuage des points représentant les positions.

```
1  import numpy as np
2  import matplotlib.pyplot as plt
3
4  #Positions du point M
5  x=np.array([…,…,…,…])
6  y=np.array([…,…,…,…])
7
8  #Tracé de la chronophotographie
9  plt.plot(x,y,'o',markersize=4)
10 plt.xlabel("x (en m)")
11 plt.ylabel("y (en m)")
12 plt.title("Chronophotographie du mouvement")
```

Tableaux contenant les abscisses des positions du système et les ordonnées des positions du système.

Représentation graphique des positions du point M(x;y) au cours du temps par le symbole 'o'. « markersize » règle la taille du symbole.

On peut ensuite tracer des vecteurs vitesse en utilisant les instructions suivantes.

```
14 #Tracé des vecteurs vitesse
15 N=…
16 dt=…
17 for k in range(0, N-1) :
18   Vy=(y[…]-y[…])/dt
19
20   echelle=0.02
21   Vy=Vy*echelle
22
23   plt.quiver(x[…], y[…], 0, …,
     color="red",scale=1,scale_units='xy')
24
25 #Affichage
26 plt.show()
```

Nombre total de positions adoptées par le système.

Durée (en secondes) entre deux positions successives.

① 1re itération (k = 0) : Vy=(y[1]-y[0])/dt
2e itération (k = 1) : Vy=(y[2]-y[1])/dt
3e itération (k = 2) : Vy=(y[…]-y[…])/dt …
(k+1)e itération : Vy=(y[…]-y[…])/dt …

Ajustement de la longueur du vecteur vitesse.

② (k+1)e itération : plt.quiver(x[…], y[…], 0, …)…

Questions :

1) Quelle est l'expression de Vy lors de la 3ème itération (k = 2) ?

.....

2) Quelle est l'expression de Vy lors de la (k + 1)ème itération (k quelconque) ?

.....

3) Copie le code fourni dans le simulateur puis colle le depuis l'éditeur de code Python. Complète les lignes 18 et 23 puis exécute le programme.

4) Explique pourquoi les instructions de la boucle "for" ne peuvent pas être réalisées une Nème fois

.....

.....

Bilan :

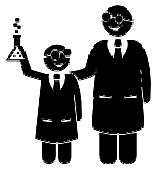
Pour analyser un mouvement, on peut représenter sa ..... à partir d'une vidéo avec logiciel de pointage ou d'un simulateur.
Il est alors possible de tracer des…….. ……..manuellement ou numériquement pour plusieurs positions du système.
La comparaison des caractéristiques de ces vecteurs nous permet de conclure sur la .....du mouvement.

Activité expérimentale n°7:
Etudier le mouvement de chute d'un corps

Récapitulatif des compétences évaluées:

Compétence travaillée : "ANALYSER"

Analyser des documents pour répondre à des questions en lien avec une problématique.



Je maîtrise la compétence si :

J'ai réussi à émettre une hypothèse sur la nature d'un mouvement.

J'ai su interpréter des élèments de code du langage python

J'ai réussi à être autonome lors de l'activité expérimentale en utilisant les données et les documents du fascicule.

Niveau de maîtrise obtenu :

Compétence travaillée : "REALISER"

Réaliser un travail à partir du numérique pour répondre à une problématique.



Je maîtrise la compétence si :

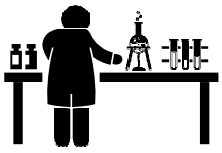
Je suis parvenu(e) à réaliser une chronophotographie et tracer des vecteurs vitesse.

J'ai su recopier et compléter un programme Python.

Niveau de maîtrise obtenu :

Compétence travaillée : "VALIDER"

Valider une hypothèse à partir de résultats expérimentaux et en tirer des conclusions vis à vis d'une problématique.



Je maîtrise la compétence si :

J'ai su valider ou invalider une hypothèse à partir des résultats d'une expérience / d'une simulation.

J'ai su tirer des conclusions des expériences menées.

Niveau de maîtrise obtenu :

ANNEXE 2

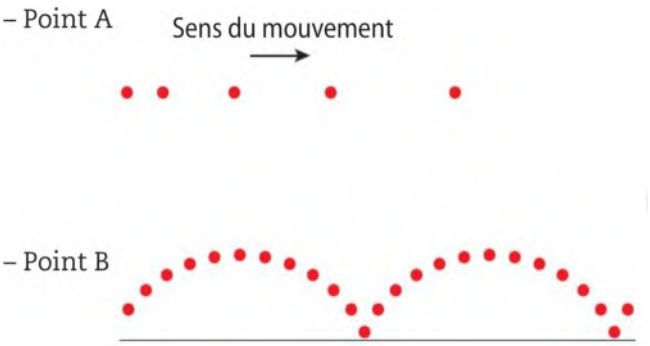
Nom & Prénom Classe

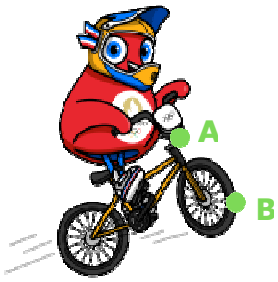
Devoir surveillé n°3:

Chapitre 3 - Description de mouvements

Exercice 1 : Mouvement d'un vélo

Les positions successives des points A et B du vélo d'un cycliste dans le référentiel terrestre sont représentés ci-dessous.



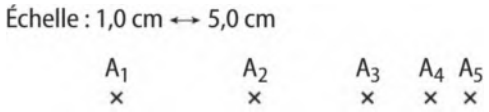


1) Caractériser la trajectoire des points A et B du vélo dans le référentiel terrestre. Conclure sur la modélisation du vélo par un point.

2) Décrire le mouvement du point B dans le référentiel du centre de la roue du vélo. Conclure.

Exercice 2 : Mouvement d'une bille

On dispose de la chronophotographie des positions d'une bille prises toutes les 20 ms.



1) Représenter le vecteur vitesse moyenne $\vec{v}_{moy}$ du point A à la position 2 en prenant l'échelle ci-dessous :

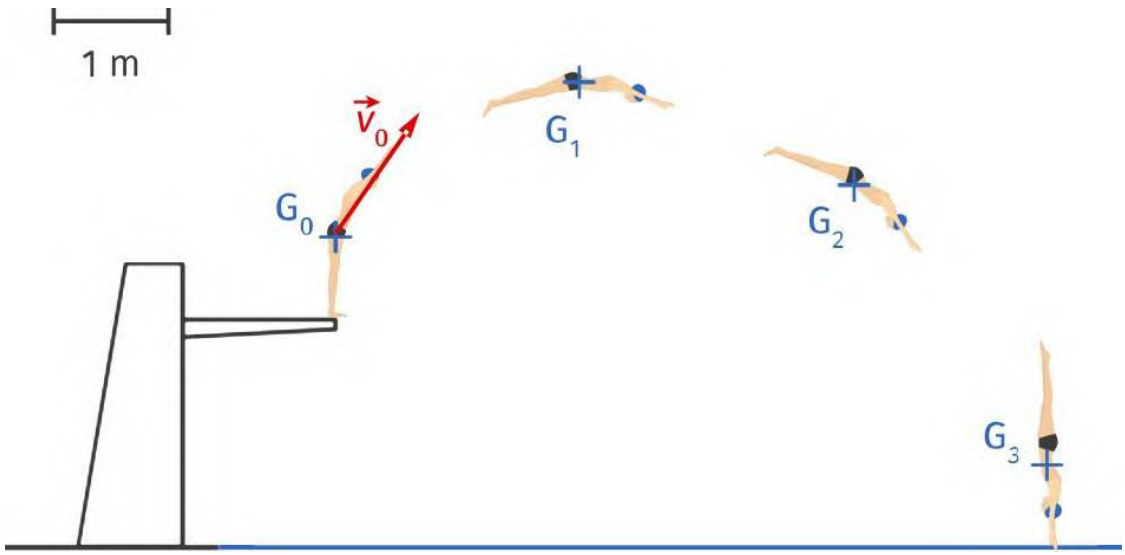
$$1{,}0 \text{ cm} \longleftrightarrow 1{,}5 \text{ m·s}^{-1}$$

2) Quels sont les caractéristiques de ce vecteur (direction, sens et norme) ?

Pour les élèves qui bénéficient d'un tiers-temps : Ne pas faire l'exercice 2

Exercice 3 : Mouvement d'un plongeur

En natation, la chronophotographie permet d'analyser les performances du nageur. L'échelle choisie pour la représentation de la vitesse est : 1 cm ⟷ 8 m/s



1) Définir le système et le référentiel d'étude dans cette situation.

2) Quelle est la valeur de la vitesse initiale $\vec{v}_0$ au point G_0 ?

3) Calculer la valeur du vecteur vitesse $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_2$ du plongeur aux points G_1 et G_2.

4) Tracer le vecteur vitesse $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_2$ du plongeur sur l'image ci-dessus.

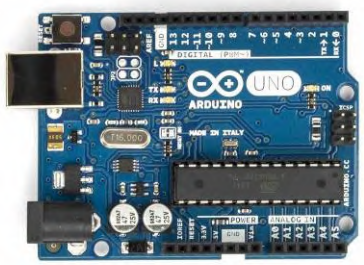
5) Comment varient les caractéristiques du vecteur vitesse au cours du mouvement ?
Qualifier alors le mouvement du plongeur



Pour les élèves qui bénéficient d'un tiers-temps : Ne pas faire l'exercice 2

Faire de la physique avec ARDUINO – 9

Laurent FAURE, Nicolas HERVE, Gilles ESPINASSE (ENSFEA)



Dans ce neuvième article nous allons créer un projet Arduino qui va nous permettre de piloter une maquette reproduisant le fonctionnement d'un relevage de tracteur. Nous allons ajouter étape par étape les différents capteurs et actionneurs. Les programmes n'étant pas construits par des informaticiens, ils peuvent être largement améliorés. De même, la maquette pourra être modifiée en fonction de vos besoins.

L'attelage des machines agricoles portées : le système de relevage trois points

1. Principe de fonctionnement

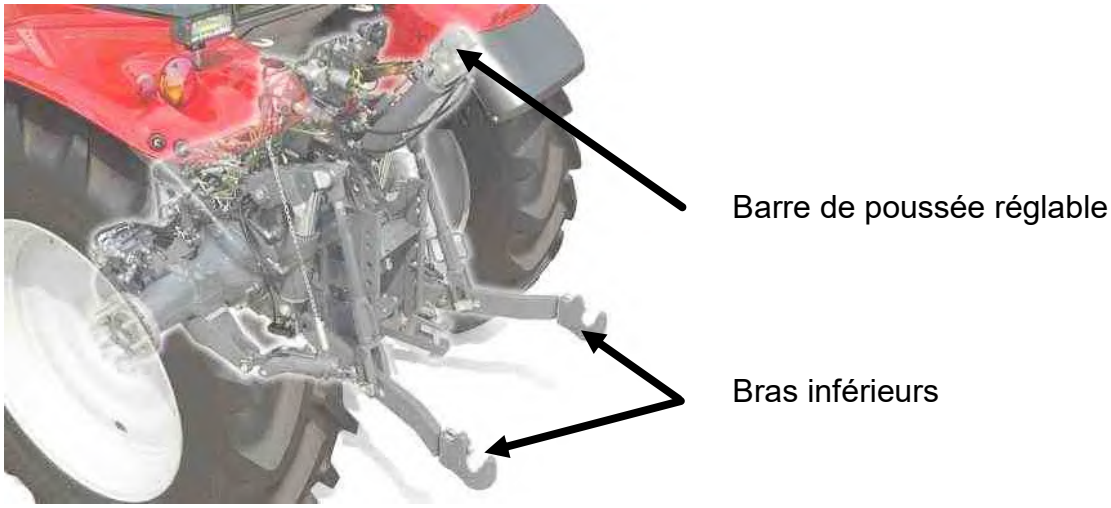
Lorsque l'on souhaite atteler un outil porté à un tracteur agricole, on utilise un attelage trois points. Il est constitué de bras de relevage, de bras inférieurs, de stabilisateurs latéraux réglables, de chandelles réglables et enfin d'une barre de poussée réglable. Cet ensemble est actionné par l'hydraulique du tracteur et permet d'accoupler une machine portée, c'est-à-dire une machine dont l'ensemble du poids est supporté par le tracteur lors des phases de transport ou de manœuvre. Lors des différents travaux, on pourra notamment réaliser différents réglages au niveau de l'attelage permettant d'utiliser la machine en sécurité et d'obtenir le travail souhaité. Sur les tracteurs actuels, la plupart des attelages trois points sont équipés de différents systèmes automatisés permettant un contrôle électrohydraulique de celui-ci.



Vue d'un tracteur et d'une charrue portée

Parmi les fonctions électroniques d'un attelage trois points, on trouve un contrôle de la position, un contrôle de la vitesse de descente, un réglage du contrôle d'effort et une position haute de l'outil pour les manœuvres.
Le contrôle de position permet de régler de manière précise la hauteur des bras inférieurs de relevage. Le contrôle de la vitesse permet d'ajuster la descente de manière à éviter tout choc brusque avec le sol, il s'ajuste en fonction du poids de chaque outil et du travail que l'on est en train de réaliser. Le contrôle d'effort permet lors de travaux lourds d'avoir une

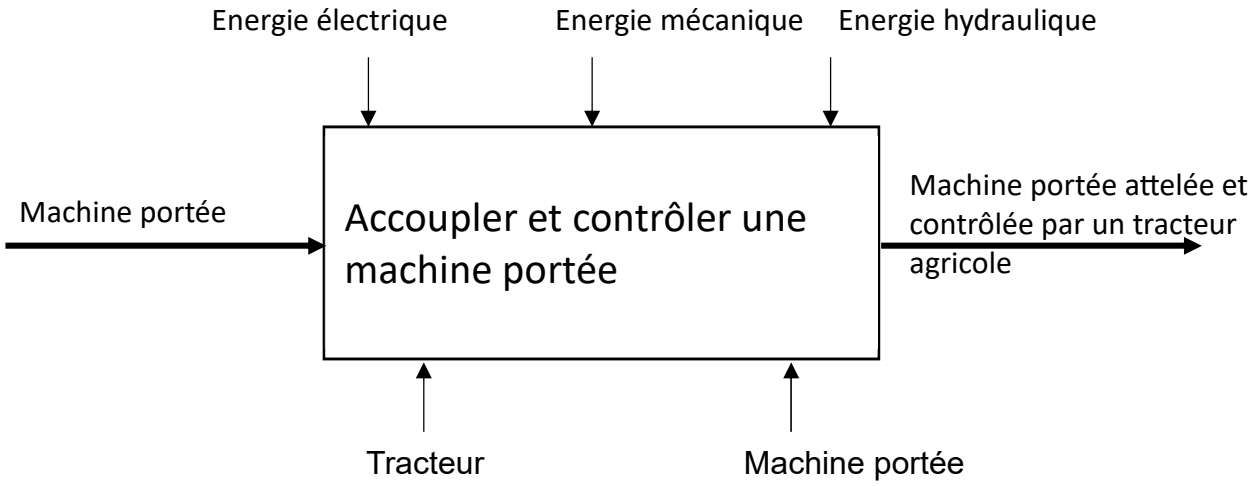
vitesse d'avancement de l'ensemble tracteur-outil constante en ajustant la profondeur de travail de l'outil. Enfin, la position haute permet, à l'aide d'un potentiomètre de positionner l'outil directement hors sol afin de pouvoir faire les manœuvres nécessaires en sécurité avant de reprendre le travail avec les réglages précédents.
Nous avons repris ici quelques-unes des fonctions d'un attelage trois points à asservissement électrohydraulique d'un tracteur agricole qui ont été mobilisés sur la maquette pédagogique.



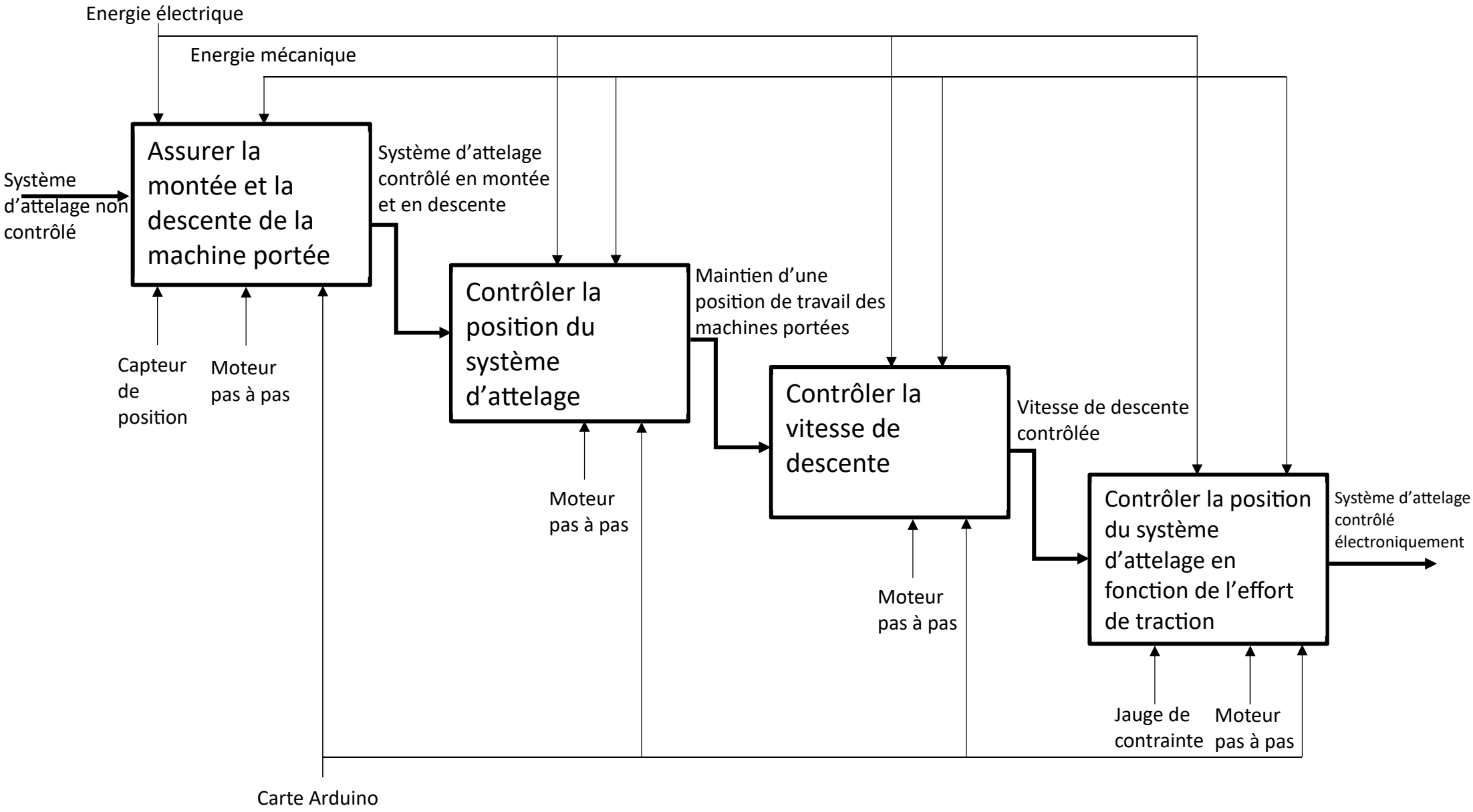
Vue d'un attelage trois points arrière de tracteur agricole

2. Analyse fonctionnelle

L'analyse fonctionnelle proposée ici présente la fonction globale d'un système d'attelage trois points du tracteur agricole, ainsi que les fonctions reprises dans la réalisation de la maquette, et non pas les nombreuses autres fonctions présentes sur les tracteurs actuels.



A0	Système de relevage trois points

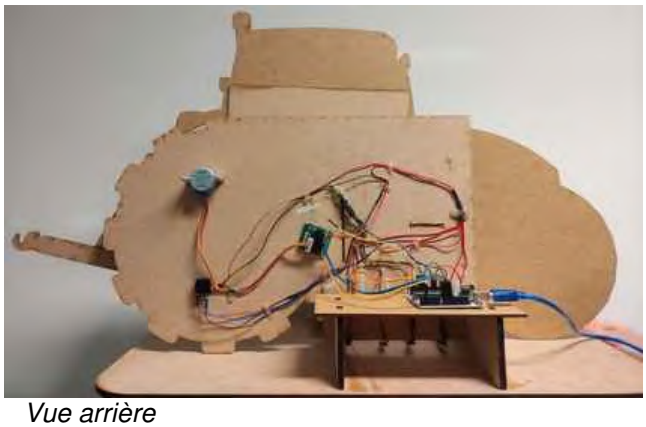


A2	Contrôle électronique du système d'attelage trois points

3. Présentation de la maquette



Vue de face

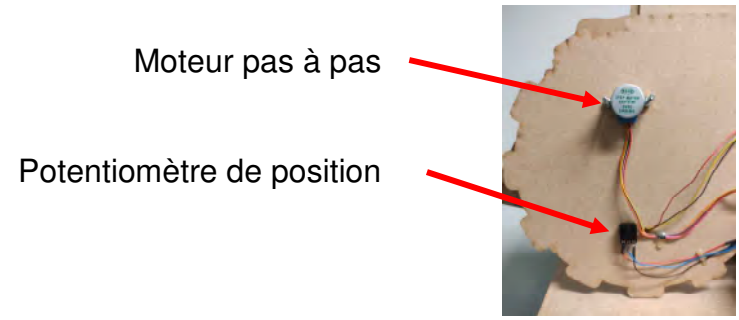


Vue arrière

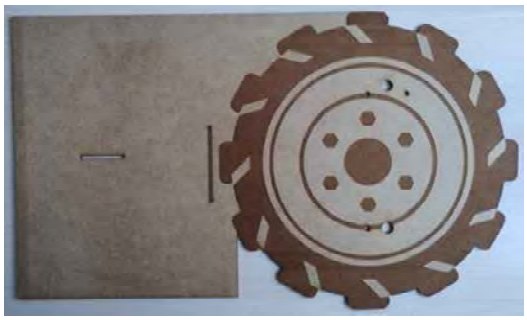
Cette maquette a été entièrement réalisée avec du médium de 3 et 6mm et du plexiglass de 3mm, elle a été découpée à l'aide d'une découpe laser et est constituée de plusieurs parties à assembler.

Il faut préciser qu'il est possible de réaliser ce support pédagogique sans découpe laser, en réalisant seulement la partie opérative d'un système d'attelage trois points.

Il y a tout d'abord le fond où se trouve la gravure de la roue et sur laquelle sera fixé sur l'arrière le moteur pas à pas et le potentiomètre de position.



Moteur du relevage et capteur de position



Découpe de la roue

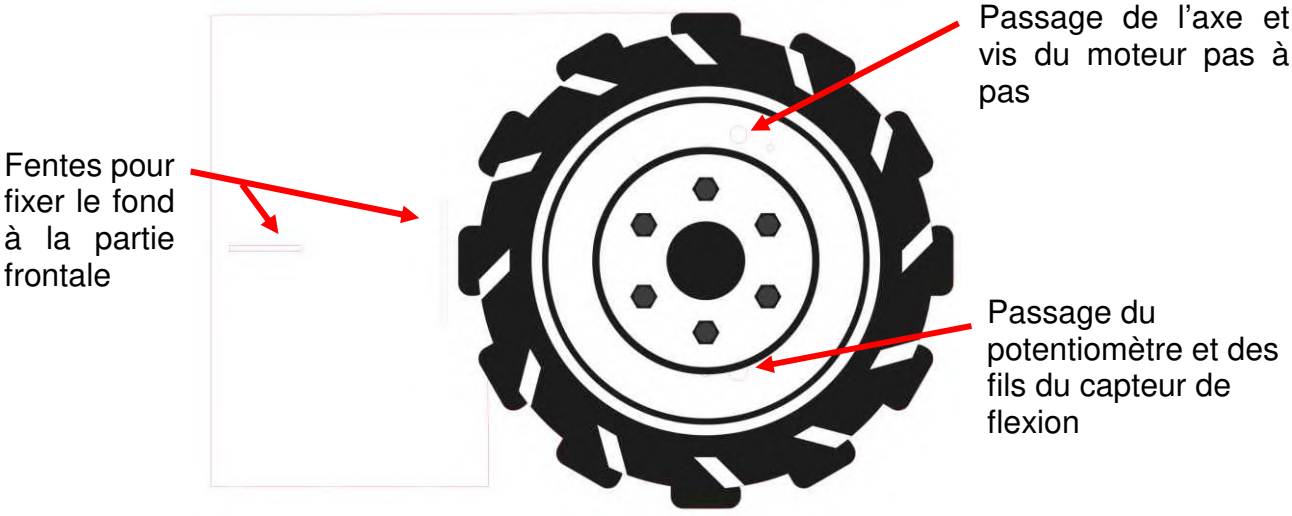


Schéma de la roue avec les différentes découpes

Ce panneau de la roue est emboité dans les fentes de deux supports de 6 mm qui sont eux même fixés sur le plateau

Plan du découpage des supports

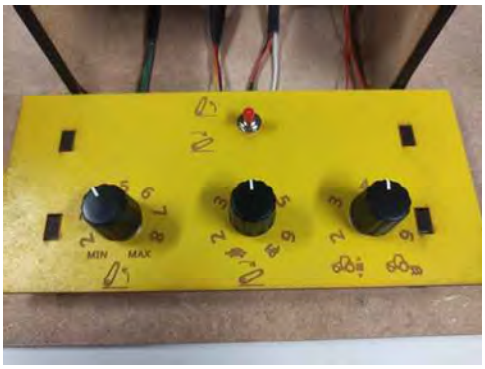


Supports découpés

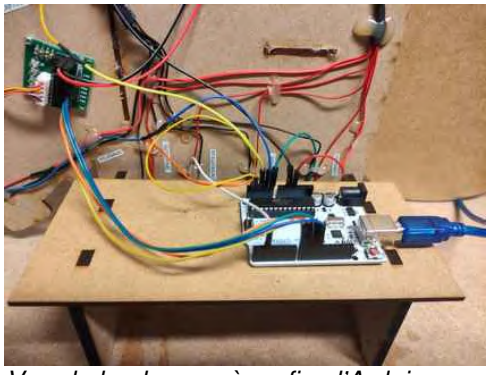


Supports en place

Sur ces deux supports de 6 mm sont aussi fixés à l'avant le pupitre et à l'arrière la plaque pour l'Arduino.



Vue du pupitre de commande

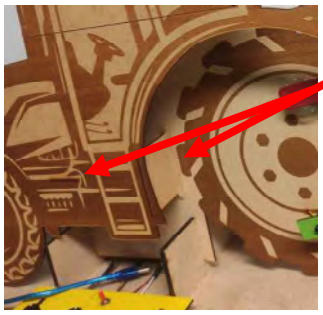


Vue de la plaque où se fixe l'Arduino

La face avant est fixée sur la roue à l'aide de deux morceaux de médium rectangulaire placés dans les fentes prévues à cet effet (et collées pour plus de solidité).



Découpe et gravure du tracteur



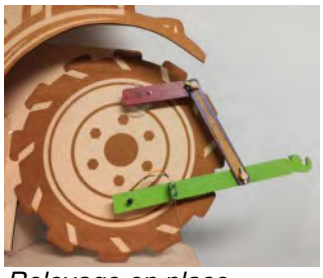
Vue des fixations des deux parties

Rectangle de médium de 3 mm collé dans les fentes, une verticale et l'autre horizontale (non visible sur la photo)

Enfin, le relevage est placé comme ceci :
Le bras inférieur est rentré en force dans le potentiomètre de position.
Les deux pivots sont fixés avec un tourillon de 8 mm et des goupilles.

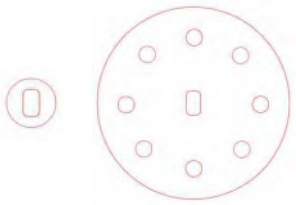


Les trois pièces du relevage



Relevage en place

Le bras du haut est fixé sur le moteur pas à pas à l'aide des pièces en plexiglass de 3mm ci-dessous :

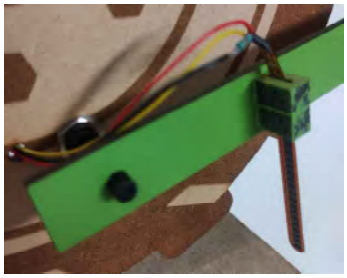


plan du lien moteur/bras

La première est découpée trois fois et collée en les superposant, cela donnera un espace entre le moteur et le bras. Cet ensemble sera collé à la seconde pièce (en veillant à ce que l'axe soit respecté), et le tout sera vissé sur le bras à l'aide de vis placées dans les trous prévus.



Fixation sur bras supérieur



Vue de la jauge de contrainte

En dernier point, un élément de médium fendu (ou plusieurs collés ensembles) sera fixé sur le bras inférieur afin de pouvoir y glisser la jauge de contrainte.

4. Réalisation de la partie commande et de la partie opérative

Etape 1 : Montée et descente à la consigne

Dans un premier temps nous allons commencer par démarrer la maquette simplement, nous allons utiliser :

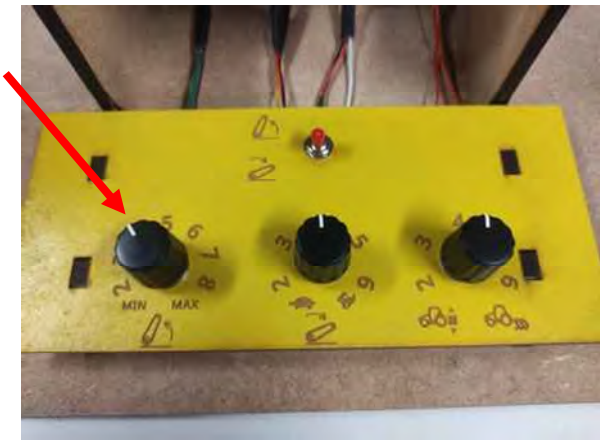
- un moteur pas à pas (28BYJ-48) classique pour lever ou descendre le bras du relevage. Il sera positionné sur l'axe du bras de relevage (en rouge sur la photo) et fixé à l'aide d'une pièce découpé dans du plexiglass pour la solidité et la fixation au bras.
  Attention le moteur pas à pas 28BYJ-48 n'a pas un couple important, il ne faut donc pas que le système de relevage soit trop lourd pour qu'il puisse fonctionner et ne pas descendre sous son propre poids.

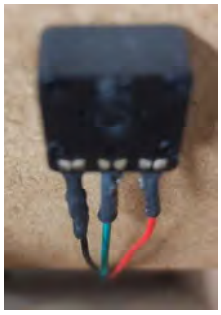


- un potentiomètre 10K Ohms placé sur l'axe du bras inférieur afin de connaitre à tout instant la position des bras inférieurs.

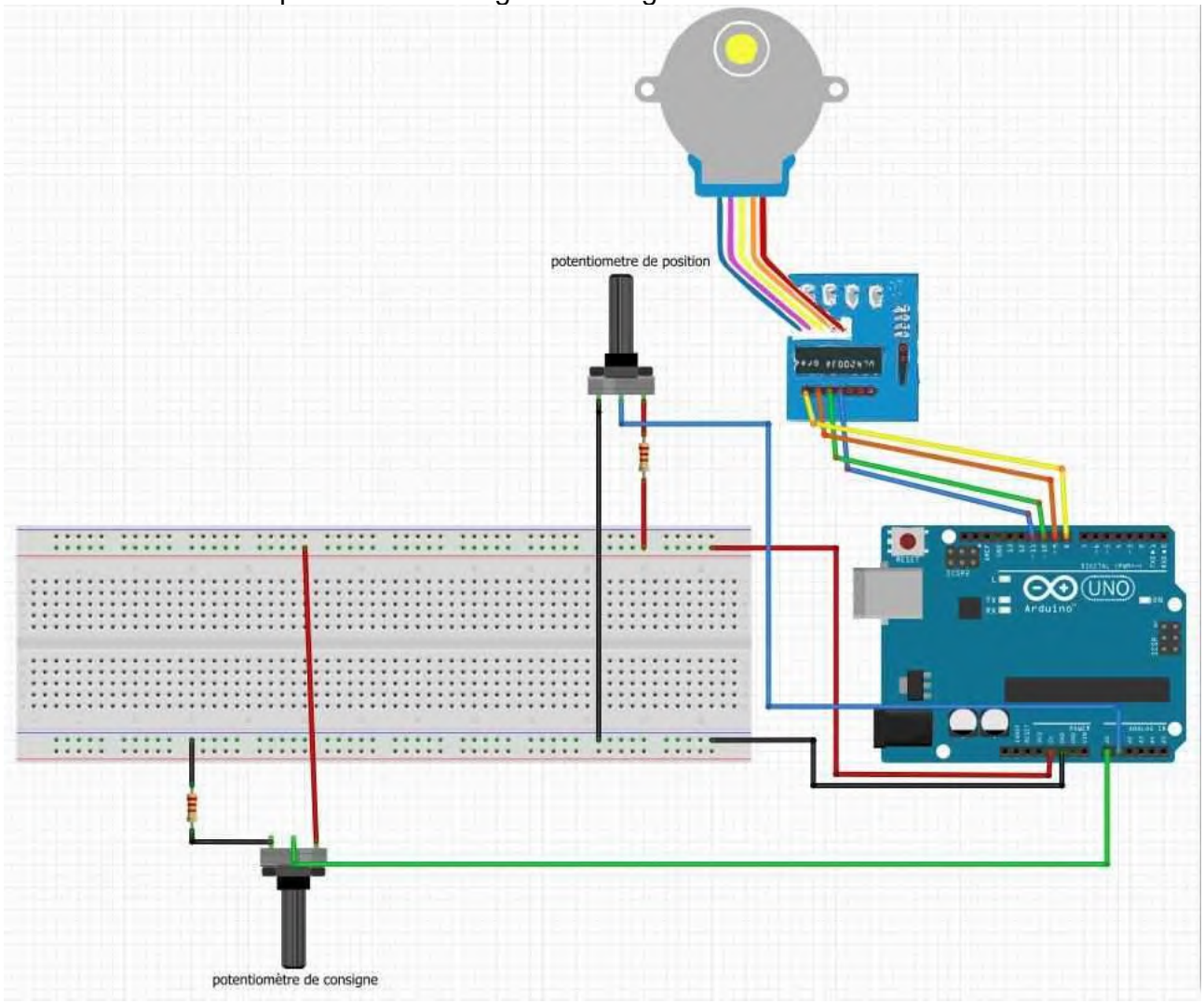


- un premier potentiomètre de 10K Ohms sur le pupitre de commande pour donner la consigne.





Branchement électrique à l'aide du logiciel fritzing :



Programme Arduino de l'étape 1 :

```
#include <Stepper.h>  // charge la librairie qui pilote le moteur pas à pas
//cablage moteur pas à pas 28BYJ-48
//Pin8 au IN1 du driver ULN2003
//Pin9 au IN2 du driver ULN2003
//Pin10 au IN3 du driver ULN2003
//Pin11 au IN4 du driver ULN2003
const int Pas_par_tours = 32*64;  //nombre de pas du moteur(on peut mettre 64*64 sur ce moteur pour plus de précision)
Stepper monmoteur = Stepper(Pas_par_tours, 9, 11, 10, 8);    //création de l'objet 'monmoteur' (nombre de pas,1N2,1N4,1N3,1N1)

int potentiometre_consigne=A0; //potentiomètre de consigne branché sur l'entrée analogique A0
int potentiometre_relevage=A1; //potentiomètre de position du relevage branché sur A1
int consigne; //variable recevant la valeur de la consigne donnée manuellement par l'utilisateur
int relevage; //variable recevant la valeur de la position du relevage
int difference; //variable qui recevra la différence entre la consigne de profondeur et la position

void setup() {
  Serial.begin(9600); //ouverture du port série
  pinMode(potentiometre_consigne,INPUT);//déclaration de A0 en entrée
  pinMode(potentiometre_relevage,INPUT);//déclaration de A1 en entrée
}

void loop() {
  consigne=analogRead(potentiometre_consigne); //lit la valeur et la stocke dans la variable "consigne" (valeur entre 0 et 1023)
  consigne = map(consigne,0,1023,700,900); // met l'amplitude de la consigne à l'échelle de la course souhaitée du relevage (700 valeur du relevage bas et 900 haut)
  relevage=analogRead(potentiometre_relevage); //lit la valeur et la stocke dans la variable "relevage" (valeur entre 0 et 1023)
  Serial.print(consigne); //écrit sur le port série la valeur de la variable consigne
  Serial.print("    "); //écrit sur le port série des espaces
  Serial.println(relevage); //écrit sur le port série la valeur de la variable relevage et revient à la ligne
  difference = consigne-relevage;//stocke dans la variable "difference" la soustraction
     if (difference>5){ //si cette différence est supérieure à 5
       monmoteur.setSpeed(5); //vitesse du moteur
       monmoteur.step(-1);  //on fait tourner le moteur de 1 pas pour baisser (sens horaire)
     }
     if(difference<-5){ //si cette différence est inférieure à -5
       monmoteur.setSpeed(5); //vitesse du moteur
       monmoteur.step(1);  //on fait tourner le moteur de 1 pas pour lever (sens anti-horaire)
     }
  delay(50);//attends 50 millisecondes, cette ligne peut-être supprimée pour une meilleure rapidité de réaction du relevage

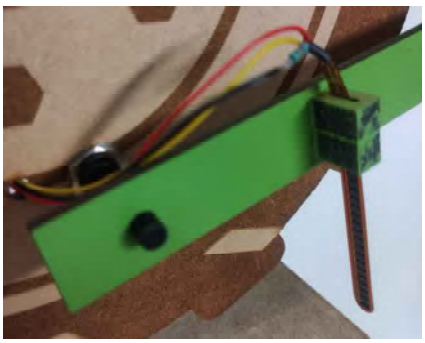
}
```

Attention les valeurs 700 et 900 pour la consigne du relevage dépend de votre réglage du potentiomètre fixé sur le bras de relevage, elles seront à déterminer en fonction de votre maquette et de votre branchement électrique (le sens peut être inversé).

A ce stade vous avez déjà un système de relevage opérationnel, qui monte ou descend en fonction de la consigne que vous lui donnez, donc un système de contrôle de la position.

Etape 2 : ajustement de la profondeur en fonction de la résistance sur le capteur de flexion

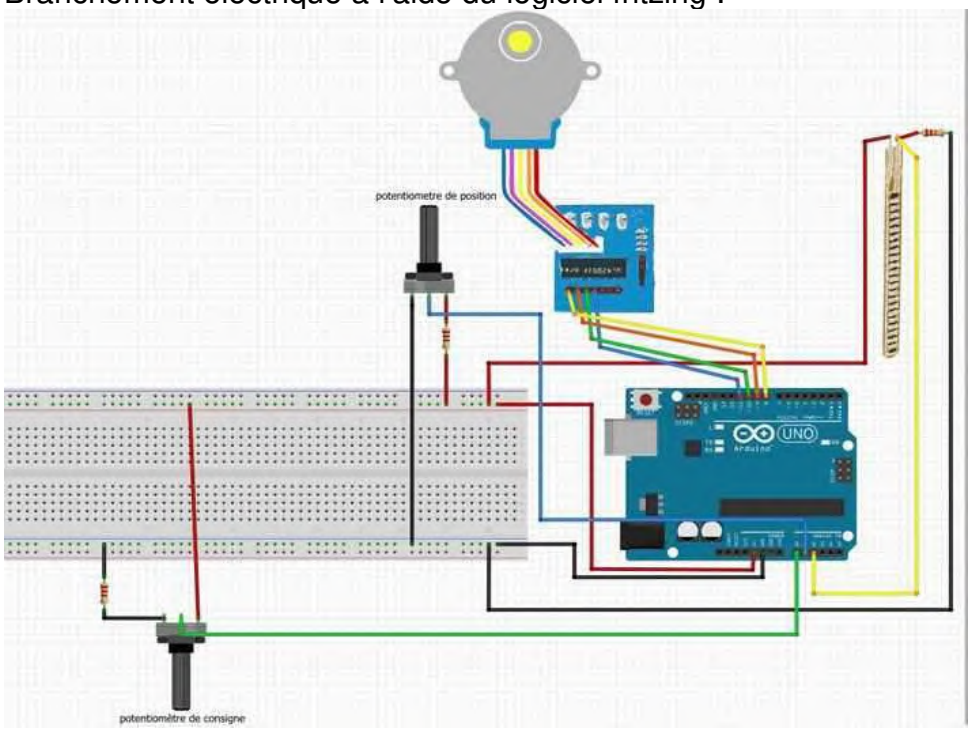
Nous allons ajouter au montage un capteur de flexion (fs7954-20718). Celui-ci permettra de simuler, lorsqu'on le touchera avec la main, une résistance du sol sur l'outil. Si une résistance est appliquée, le relevage devra monter, et si la résistance diminue, le relevage devra reprendre sa position de consigne. Tout cela afin que le tracteur garde une vitesse constante dans la réalité.



Vue de la jauge de contrainte

Ce capteur de flexion est ajouté au bout du bras inférieur

Branchement électrique à l'aide du logiciel fritzing :



Programme de l'étape 2 (les nouveaux éléments sont surligné en jaune) :

```
#include <Stepper.h>  // charge la librairie qui pilote le moteur pas à pas
//cablage moteur pas à pas 28BYJ-48
//Pin8 au IN1 du driver ULN2003
//Pin9 au IN2 du driver ULN2003
//Pin10 au IN3 du driver ULN2003
//Pin11 au IN4 du driver ULN2003
const int Pas_par_tours = 32*64;  //nombre de pas du moteur(on peut mettre 64*64 sur ce moteur pour plus de précision)
Stepper monmoteur = Stepper(Pas_par_tours, 9, 11, 10, 8);    //création de l'objet 'monmoteur' (nombre de pas,1N2,1N4,1N3,1N1)
```

```
int potentiometre_consigne=A0; //potentiomètre de consigne branché sur l'entrée analogique A0
int potentiometre_relevage=A1; //potentiomètre de position du relevage branché sur A1
int capteur_flexion=A2; //capteur de flexion branché sur A2
long valeur_flexion; //variable recevant la valeur du capteur de flexion
int consigne; //variable recevant la valeur de la consigne donnée manuellement par l'utilisateur
int relevage; //variable recevant la valeur de la position du relevage
int profondeur; // variable qui recevra la consigne mis à l'échelle de l'influence de la flexion
int difference; //variable qui recevra la différence entre la consigne de profondeur et la position

void setup() {
  Serial.begin(9600); //ouverture du port série
  pinMode(potentiometre_consigne,INPUT);//déclaration de A0 en entrée
  pinMode(potentiometre_relevage,INPUT);//déclaration de A1 en entrée
  pinMode(capteur_flexion,INPUT);//déclaration de A2 en entrée
}

void loop() {
  consigne=analogRead(potentiometre_consigne); //lit la valeur et la stocke dans la variable "consigne" (valeur entre 0 et 1023)
  consigne = map(consigne,0,1023,700,900); // met l'amplitude de la consigne à l'échelle de la course souhaitée du relevage (700 valeur du relevage bas et 900 haut)
  relevage=analogRead(potentiometre_relevage); //lit la valeur et la stocke dans la variable "relevage" (valeur entre 0 et 1023)
  Serial.print(consigne); //écrit sur le port série la valeur de la variable consigne
  Serial.print("    "); //écrit sur le port série des espaces
  Serial.print(relevage); //écrit sur le port série la valeur de la variable relevage
  Serial.print("       ");
  valeur_flexion=analogRead(capteur_flexion); //lit la valeur et la stocke dans la variable "valeur_flexion"
  Serial.print(valeur_flexion); //écrit sur le port série la valeur de la variable

  /* Nous allons maintenant stocker dans "profondeur" la mise à l'échelle de la variable "valeur_flexion" ce qui donne
   - la valeur de la consigne  lorsque le capteur est au repos(valeur 450)
   - la valeur 700 (valeur du relevage en position haute) lorsque le capteur est sous flexion maximale(330)
  */
  profondeur=map(valeur_flexion,450,330,consigne,700); //"transforme" 450 en la valeur de la consigne et 330 en 700 (max du relevage)
  Serial.print("     profondeur"); //écrit sur le port série
  Serial.println(profondeur); //écrit sur le port série la valeur de la variable et revient à la ligne

  difference= profondeur-relevage;//stocke dans "difference" la soustraction des valeurs
      if (difference>5){ //si cette différence est supérieure à 5
        monmoteur.setSpeed(5); //vitesse du moteur
        monmoteur.step(-1);  //on fait tourner le moteur de 1 pas pour baisser (sens horaire)
      }
      if(difference<-5){ //si cette différence est inférieure à -5
        monmoteur.setSpeed(5); //vitesse du moteur
        monmoteur.step(1);  //on fait tourner le moteur de 1 pas pour lever (sens anti-horaire)
      }
  delay(50);//attends 50 millisecondes, cette ligne peut être supprimée pour une meilleure rapidité de réaction du relevage

}
```

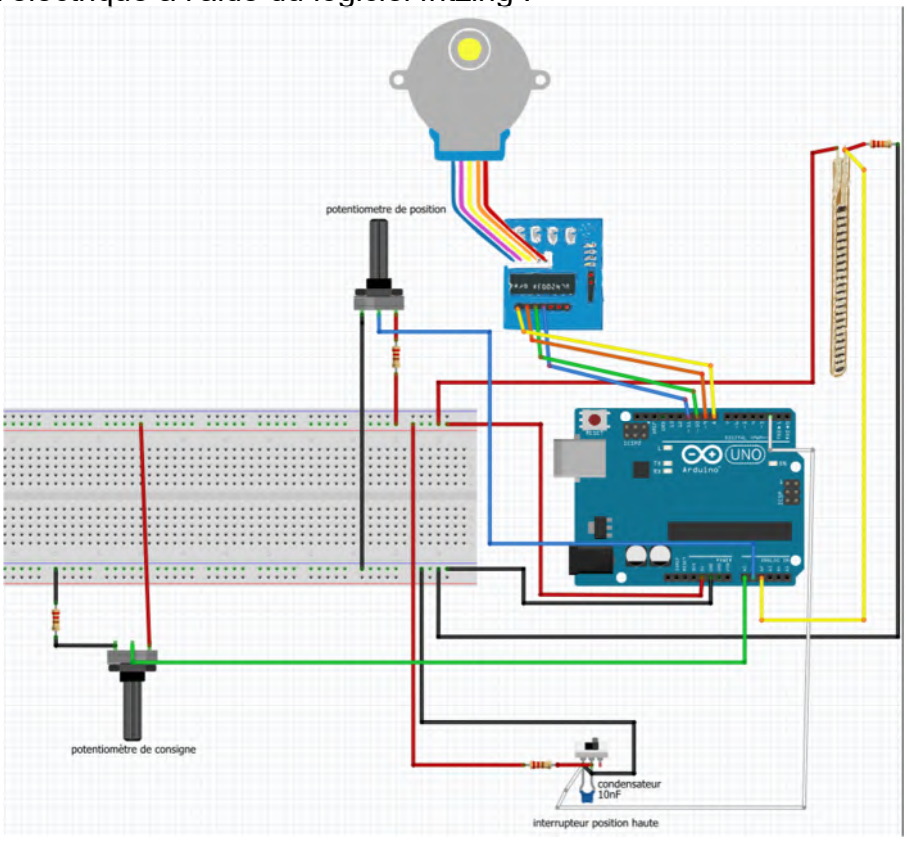
Etape 3 : ajout d'un bouton de commande pour actionner le relevage en position haute ou basse



Nous allons ajouter un interrupteur qui, lorsqu'il sera actionné, mettra directement le relevage en position haute, par exemple pour tourner en bout de rangs.
Un condensateur de 10 nF est ajouté aux bornes de l'interrupteur pour éviter les effets de rebonds.

Vue de l'interrupteur avec condensateur

Branchement électrique à l'aide du logiciel fritzing :



Programme de l'étape 3 :

```
#include <Stepper.h>  // charge la librairie qui pilote le moteur pas à pas
//cablage moteur pas à pas 28BYJ-48
//Pin8 au IN1 du driver ULN2003
//Pin9 au IN2 du driver ULN2003
//Pin10 au IN3 du driver ULN2003
//Pin11 au IN4 du driver ULN2003
const int Pas_par_tours = 32*64;  //nombre de pas du moteur(on peut mettre 64*64 sur ce moteur pour plus de précision)
Stepper monmoteur = Stepper(Pas_par_tours, 9, 11, 10, 8);    //création de l'objet 'monmoteur' (nombre de pas,1N2,1N4,1N3,1N1)

int potentiometre_consigne=A0; //potentiomètre de consigne branché sur l'entrée analogique A0
int potentiometre_relevage=A1; //potentiomètre de position du relevage branché sur A1
int capteur_flexion=A2; //capteur de flexion branché sur A2
int bouton=2; //interrupteur de choix d'activation ou non(du relevage position haute)
bool etatbouton; //etat logique du bouton (0 ou 1)
long valeur_flexion; //variable recevant la valeur du capteur de flexion
int consigne; //variable recevant la valeur de la consigne donnée manuellement par l'utilisateur
```

```
int relevage; //variable recevant la valeur de la position du relevage
int profondeur; // variable qui recevra la consigne mis à l'échelle de l'influence de la flexion
int difference; //variable qui recevra la difference entre la consigne de profondeur et la position

void setup() {
  Serial.begin(9600); //ouverture du port série
  pinMode(potentiometre_consigne,INPUT);//déclaration de A0 en entrée
  pinMode(potentiometre_relevage,INPUT);//déclaration de A1 en entrée
  pinMode(capteur_flexion,INPUT);//déclaration de A2 en entrée
  pinMode(bouton,INPUT); //déclaration de la pin2 en entrée
}

void loop() {
  etatbouton=digitalRead(bouton);

  consigne=analogRead(potentiometre_consigne); //lit la valeur et la stocke dans la variable "consigne" (valeur entre 0 et 1023)
  consigne = map(consigne,0,1023,700,900); // met l'amplitude de la consigne à l'échelle de la course souhaitée du relevage (700 valeur du relevage bas et 900 haut)
  relevage=analogRead(potentiometre_relevage); //lit la valeur et la stocke dans la variable "relevage" (valeur entre 0 et 1023)
  Serial.print(consigne); //écrit sur le port série la valeur de la variable consigne
  Serial.print("   "); //écrit sur le port série des espaces
  Serial.print(relevage); //écrit sur le port série la valeur de la variable relevage
  Serial.print("      ");

  if (etatbouton==1) {
    while(relevage>700){
      relevage=analogRead(potentiometre_relevage); //on relit la valeur pour sortir de la boucle au bon moment
      monmoteur.setSpeed(4); //vitesse du moteur
      monmoteur.step(1);  //on fait tourner le moteur de 1 pas pour lever (sens anti-horaire)
    }
  }

  else{
    valeur_flexion=analogRead(capteur_flexion); //lit la valeur et la stocke dans la variable "valeur_flexion"
    Serial.print(valeur_flexion); //écrit sur le port série la valeur de la variable

    /* Nous allons maintenant stocker dans "profondeur" la mise à l'échelle de la varialble "valeur_flexion" ce qui donne
     - la valeur de la consigne lorsque le capteur est au repos(valeur 450)
     - la valeur 700 (valeur du relevage en position haute) lorsque le capteur est sous flexion maximale(330)
    */
    profondeur=map(valeur_flexion,450,330,consigne,700); //"transforme" 450 en la valeur de la consigne et 330 en 700 (max du relevage)
    Serial.print("    profondeur"); //écrit sur le port série
    Serial.println(profondeur); //écrit sur le port série la valeur de la variable et revient à la ligne

    difference= profondeur-relevage;//stocke dans "difference" la soustraction des valeurs
    if (difference>5){ //si cette différence est supérieure à 5
      monmoteur.setSpeed(5); //vitesse du moteur
      monmoteur.step(-1);  //on fait tourner le moteur de 1 pas pour baisser(sens horaire)
    }
    if(difference<-5){ //si cette différence est inférieure à -5
      monmoteur.setSpeed(5); //vitesse du moteur
      monmoteur.step(1);  //on fait tourner le moteur de 1 pas pour lever(sens anti-horaire)
    }

  }

}
```

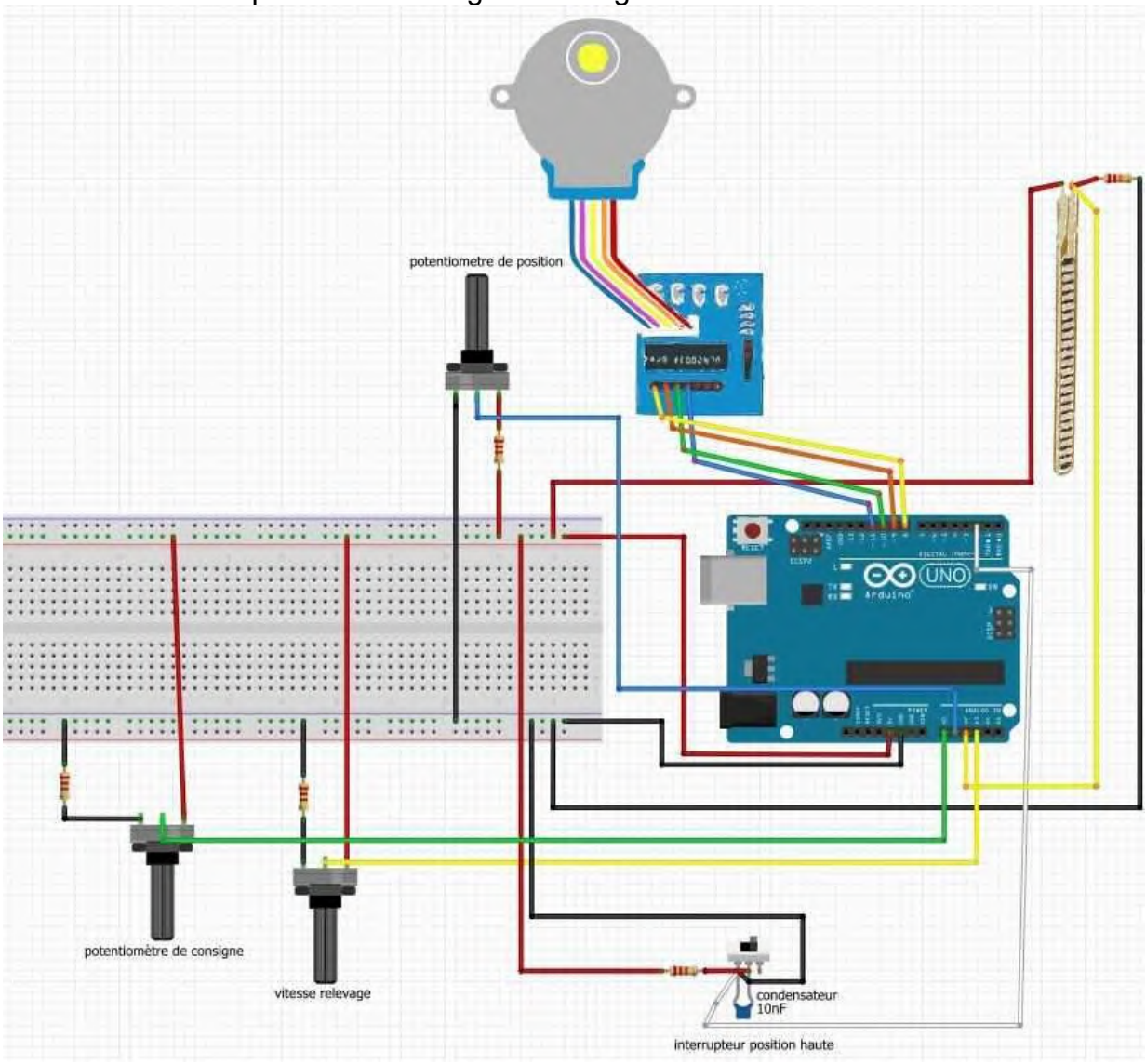
Etape 4 : réglage de la vitesse (montée et descente) du système de relevage en fonction d'un potentiomètre de consigne

Nous allons maintenant ajouter le réglage de la vitesse de montée ou descente du système de relevage à l'aide d'un potentiomètre de consigne. Nous allons donc ajouter un potentiomètre de 10KOhms sur le pupitre de commande.



Vue du pupitre avec la commande de vitesse

Branchement électrique à l'aide du logiciel fritzing :



Programme de l'étape 4 :

```
#include <Stepper.h>  // charge la librairie qui pilote le moteur pas à pas
//cablage moteur pas à pas 28BYJ-48
//Pin8 au IN1 du driver ULN2003
//Pin9 au IN2 du driver ULN2003
//Pin10 au IN3 du driver ULN2003
//Pin11 au IN4 du driver ULN2003
const int Pas_par_tours = 32*64;  //nombre de pas du moteur(on peut mettre 64*64 sur ce moteur pour plus de précision)
Stepper monmoteur = Stepper(Pas_par_tours, 9, 11, 10, 8);   //création de l'objet 'monmoteur' (nombre de pas,1N2,1N4,1N3,1N1)

int potentiometre_consigne=A0; //potentiomètre de consigne branché sur l'entrée analogique A0
int potentiometre_relevage=A1; //potentiomètre de position du relevage branché sur A1
int capteur_flexion=A2; //capteur de flexion branché sur A2
int capteur_vitesse=A3; // potentiomètre de consigne de la vitesse
int bouton=2; //interrupteur de choix d'activation ou non(du relevage position haute)
bool etatbouton; //etat logique du bouton (0 ou 1)
long valeur_flexion; //variable recevant la valeur du capteur de flexion
int valeur_vitesse; //variable qui recevra la valeur de la vitesse
int vitesse; // variable qui recevra la vitesse mise à m'échelle(1 à 6)
int consigne; //variable recevant la valeur de la consigne donnée manuellement par l'utilisateur
int relevage; //variable recevant la valeur de la position du relevage
int profondeur; // variable qui recevra la consigne mis à l'échelle de l'influence de la flexion
int difference; //variable qui recevra la difference entre la consigne de profondeur et la position

void setup() {
  Serial.begin(9600); //ouverture du port série
  pinMode(potentiometre_consigne,INPUT);//déclaration de A0 en entrée
  pinMode(potentiometre_relevage,INPUT);//déclaration de A1 en entrée
  pinMode(capteur_flexion,INPUT);//déclaration de A2 en entrée
  pinMode(bouton,INPUT); //déclaration de 2 en entrée
  pinMode(capteur_vitesse, INPUT); //déclaration de A3 en entrée
}

void loop() {

  etatbouton=digitalRead(bouton); //met l'état du bouton (0 ou 1) dans la variable

  valeur_vitesse=analogRead(capteur_vitesse); //lit la valeur et la stocke dans la variable "valeur vitesse" (valeur entre 0 et 1023)
  vitesse= map(valeur_vitesse,0,1023,1,6); //change l'échelle de vitesse de 1024 valeurs en 6 valeurs
  Serial.print(vitesse); //écrit la vitesse
  Serial.print("   "); // écrit 3 espaces
  consigne=analogRead(potentiometre_consigne); //lit la valeur et la stocke dans la variable "consigne" (valeur entre 0 et 1023)
  consigne = map(consigne,0,1023,700,900); // met l'amplitude de la consigne à l'échelle de la course souhaitée du relevage (700 valeur du relevage bas et 900 haut)
  relevage=analogRead(potentiometre_relevage); //lit la valeur et la stocke dans la variable "relevage" (valeur entre 0 et 1023)
  Serial.print(consigne); //écrit sur le port série la valeur de la variable consigne
  Serial.print("   "); //écrit sur le port série des espaces
  Serial.print(relevage); //écrit sur le port série la valeur de la variable relevage
  Serial.print("      ");

  if (etatbouton==1) {
    while(relevage>700){
      relevage=analogRead(potentiometre_relevage); //on relit la valeur pour sortir de la boucle au bon moment
      valeur_vitesse=analogRead(capteur_vitesse); //lit la valeur et la stocke dans la variable "valeur vitesse" (valeur entre 0 et 1023)
      vitesse= map(valeur_vitesse,0,1023,1,6); //change l'échelle de vitesse de 1024 valeurs en 6 valeurs
```

```
      monmoteur.setSpeed(vitesse); //vitesse du moteur
      monmoteur.step(1);  //on fait tourner le moteur de 1 pas pour lever (sens anti-horaire)
    }
  }

  else{
    valeur_flexion=analogRead(capteur_flexion); //lit la valeur et la stocke dans la variable "valeur_flexion"
    Serial.print(valeur_flexion); //écrit sur le port série la valeur de la variable

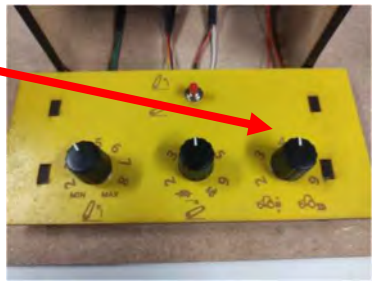
    /* Nous allons maintenant stocker dans "profondeur" la mise à l'échelle de la varialble "valeur_flexion" ce
qui donne
     - la valeur de la consigne  lorsque le capteur est au repos(valeur 450)
     - la valeur 700 (valeur du relevage en position haute) lorsque le capteur est sous flexion maximale (330)
    */
    profondeur=map(valeur_flexion,450,330,consigne,700); //"transforme" 450 en la valeur de la consigne et
330 en 700 (max du relevage)
    Serial.print("    profondeur"); //écrit sur le port série
    Serial.println(profondeur); //écrit sur le port série la valeur de la variable et revient à la ligne

    difference= profondeur-relevage;//stocke dans "difference" la soustraction des valeurs
    if (difference>5){ //si cette différence est supérieure à 5
      monmoteur.setSpeed(vitesse); //vitesse du moteur
      monmoteur.step(-5);  //on fait tourner le moteur de 5 pas pour baisser(sens horaire)

    }
    if(difference<-5){ //si cette différence est inférieure à -5
      monmoteur.setSpeed(vitesse); //vitesse du moteur
      monmoteur.step(5);  //on fait tourner le moteur de 5 pas pour lever(sens anti-horaire)
    }
  }
}
```

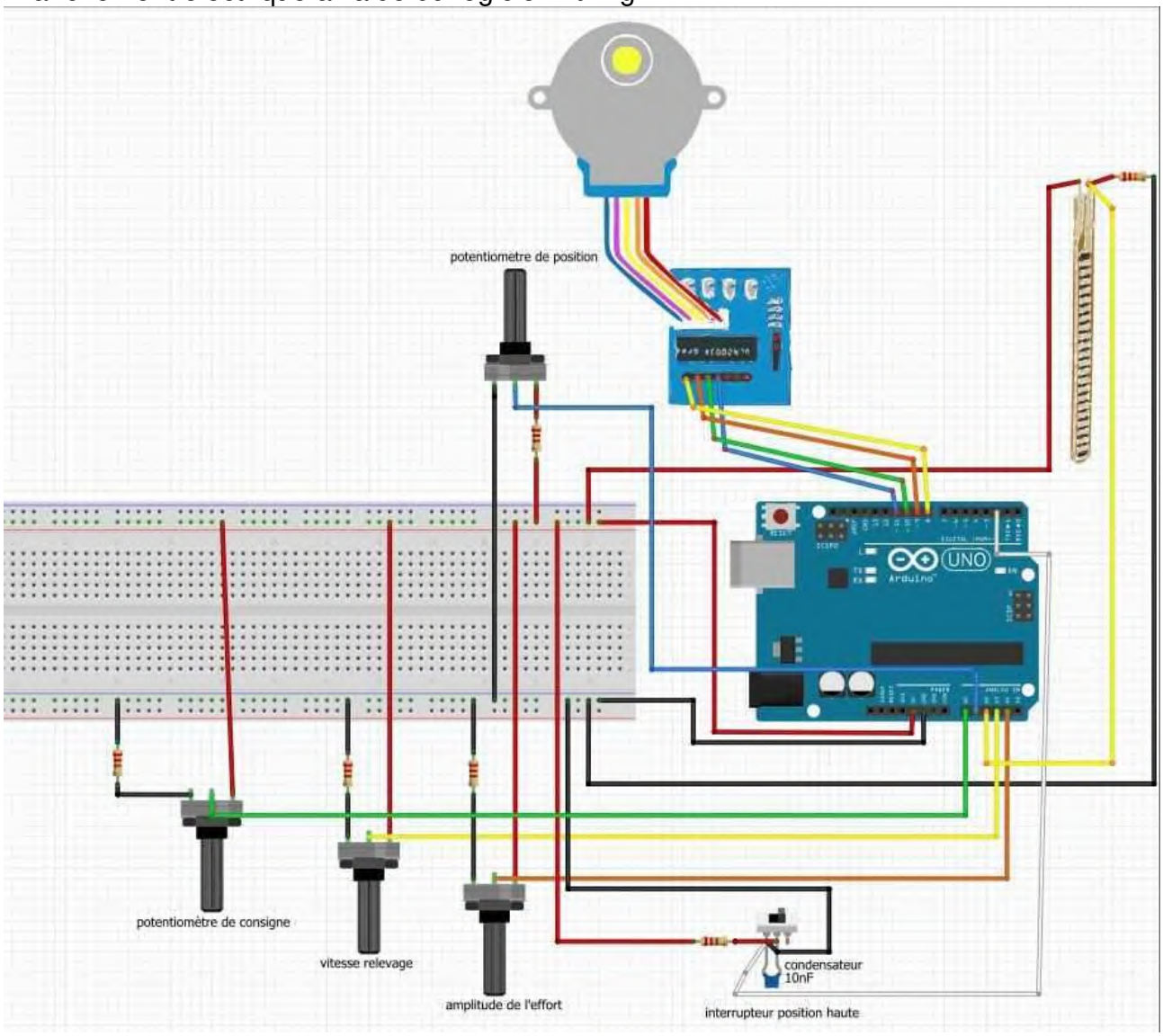
Etape 5 : Système de contrôle d'effort de traction

Nous allons ajouter un dernier potentiomètre de 10 KOhms sur le pupitre de commande. Celui-ci aura pour but de régler la sensibilité du contrôle d'effort, c'est-à-dire que si nous réglons le contrôle très sensible, le relevage montera plus haut que si nous le réglons peu sensible. L'effort peut ainsi varier plus rapidement.



Vue du pupitre avec la commande sensibilité de l'effort

Branchement électrique à l'aide du logiciel fritzing :



Programme étape 5 final :

```
#include <Stepper.h>  // charge la librairie qui pilote le moteur pas à pas
//cablage moteur pas à pas 28BYJ-48
//Pin8 au IN1 du driver ULN2003
//Pin9 au IN2 du driver ULN2003
//Pin10 au IN3 du driver ULN2003
//Pin11 au IN4 du driver ULN2003
const int Pas_par_tours = 32*64;  //nombre de pas du moteur(on peut mettre 64*64 sur ce moteur pour plus de précision)
Stepper monmoteur = Stepper(Pas_par_tours, 9, 11, 10, 8);   //création de l'objet 'monmoteur' (nombre de pas,1N2,1N4,1N3,1N1)

int potentiometre_consigne=A0; //potentiomètre de consigne branché sur l'entrée analogique A0
int potentiometre_relevage=A1; //potentiomètre de position du relevage branché sur A1
int capteur_flexion=A2; //capteur de flexion branché sur A2
int potentiometre_vitesse=A3; // potentiomètre de consigne de la vitesse
int potentiometre_sensibilite_effort=A4; // potentiomètre de consigne de sensibilité de la contrainte d'effort
int bouton=2; //interrupteur de choix d'activation ou non(du relevage position haute)
bool etatbouton; //etat logique du bouton (0 ou 1)
long valeur_flexion; //variable recevant la valeur du capteur de flexion(456 au repos, 330 avec forte flexion)
int valeur_vitesse; //variable qui recevra la valeur de la vitesse
int vitesse; // variable qui recevra la vitesse mise à m'échelle(0 à 6)
```

```
int consigne; //variable recevant la valeur de la consigne donnée manuellement par l'utilisateur
int relevage; //variable recevant la valeur de la position du relevage
int profondeur; // variable qui recevra la consigne mis à l'échelle de l'influence de la flexion
int difference; //variable qui recevra la différence entre la consigne de profondeur et la position
int valeur_sensibilite_effort; // variable qui recevra la valeur du potentiomètre sensibilité-effort
int sensibilite_effort; // variable qui recevra la sensibilité mis à l'échelle (0 à 5)
int flex_max; // variable qui recevra la valeur max de la flexion en fonction de la sensibilité réglée

void setup() {
  Serial.begin(9600); //ouverture du port série
  pinMode(potentiometre_consigne,INPUT);//déclaration de A0 en entrée
  pinMode(potentiometre_relevage,INPUT);//déclaration de A1 en entrée
  pinMode(capteur_flexion,INPUT);//déclaration de A2 en entrée
  pinMode(bouton,INPUT); //déclaration de 2 en entrée
  pinMode(potentiometre_vitesse,INPUT); //déclaration de A3 en entrée
  pinMode(potentiometre_sensibilite_effort,INPUT); //déclaration de A4 en entrée
}

void loop() {
  etatbouton=digitalRead(bouton); //met l'état du bouton (0 ou 1) dans la variable

  valeur_vitesse=analogRead(potentiometre_vitesse); //lit la valeur et la stocke dans la variable "valeur vitesse" (valeur entre 0 et 1023)
  vitesse= map(valeur_vitesse,0,1023,1,7); //change l'échelle de vitesse de 1024 valeurs en 6 valeurs (de 1 à 6)
  Serial.print(vitesse); //écrit la vitesse
  Serial.print("    "); // écrit 3 espaces
  consigne=analogRead(potentiometre_consigne); //lit la valeur et la stocke dans la variable "consigne" (valeur entre 0 et 1023)
  consigne = map(consigne,0,1023,720,900); // met l'amplitude de la consigne à l'échelle de la course souhaitée du relevage (720 valeur du relevage haut et 900 bas)
  relevage=analogRead(potentiometre_relevage); //lit la valeur et la stocke dans la variable "relevage" (valeur entre 0 et 1023)
  Serial.print(consigne); //écrit sur le port série la valeur de la variable consigne
  Serial.print("    "); //écrit sur le port série des espaces
  Serial.print(relevage); //écrit sur le port série la valeur de la variable relevage
  Serial.print("      ");

  if (etatbouton==1) {
     while(relevage>720){
      relevage=analogRead(potentiometre_relevage); //on relit la valeur pour sortir de la boucle au bon moment
      valeur_vitesse=analogRead(potentiometre_vitesse); //lit la valeur et la stocke dans la variable "valeur vitesse" (valeur entre 0 et 1023)
      vitesse= map(valeur_vitesse,0,1023,1,7); //change l'échelle de vitesse de 1024 valeurs en 6 valeurs (de 1 à 6)
      monmoteur.setSpeed(vitesse); //vitesse du moteur
      monmoteur.step(1);  //on fait tourner le moteur de 1 pas pour lever (sens anti-horaire)
    }
  }

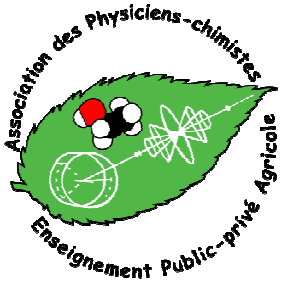
  else{
    valeur_flexion=analogRead(capteur_flexion); //lit la valeur et la stocke dans la variable "valeur_flexion"
    Serial.print(valeur_flexion); //écrit sur le port série la valeur de la variable
    valeur_sensibilite_effort=analogRead(potentiometre_sensibilite_effort); //lit la valeur(0 à 1023)et la stocke dans la variable
    sensibilite_effort=map(valeur_sensibilite_effort,0,1023,1,7); // met à l'echelle (1 à 6)

    /* Nous allons maintenant stocker dans "profondeur" la mise à l'échelle de la varialble "valeur_flexion" ce qui donne
     - la valeur de la consigne  lorsque le capteur est au repos(valeur 435)
     - la valeur 720 (valeur du relevage en position haute) lorsque le capteur est sous flexion maximale(300)
     et nous allons faire varier cette valeur maximale en fonction de la sensibilité
```

```
    */
    flex_max=300+sensibilite_effort*18; //on calcule la valeur max de la flexion en fonction de la sensibilité
      de l'effort réglée
    profondeur=map(valeur_flexion,435,flex_max,consigne,720);  //"transforme"  435  en  la  valeur  de  la
consigne et flex_max en 720 (max du relevage)
    Serial.print("    profondeur"); //écrit sur le port série
    Serial.print(profondeur); //écrit sur le port série la valeur de la variable et revient à la ligne
    Serial.print("     ");
    Serial.println(sensibilite_effort);

    difference= profondeur-relevage;//stocke dans "difference" la soustraction des valeurs
    if (difference>5){ //si cette différence est supérieure à 5
      monmoteur.setSpeed(vitesse); //vitesse du moteur
      monmoteur.step(-5);  //on fait tourner le moteur de 5 pas pour lever
    }
    if(difference<-5){ //si cette différence est inférieure à -5
      monmoteur.setSpeed(vitesse); //vitesse du moteur
      monmoteur.step(5);  //on fait tourner le moteur de 5 pas pour baisser
    }
  }
}
```

Comme énoncé en début d'article, le programme peut être amélioré, mais vous pouvez aussi continuer à ajouter des capteurs et actionneurs selon vos besoins et ainsi reproduire l'ensemble des fonctions d'un relevage électrohydraulique de tracteur agricole.



Directrice de publication : Christine Ducamp et Nicolas Hervé (ENSFEA)
Bulletin numérique : Gilles Espinasse (site ENSFEA) « http://physiquechimie-ea.ensfea.fr »
Siège social : LEGTA de Pamiers – route de Belpech – 09100 PAMIERS
N° siret : 39405390400014
CPP58924