

EPI tout doux

avec les radis qui piquent

PASCAL PUJADES ^[1], NATHALIE LADEVÈZE ^[2], BENOÎT PASCAL ^[3]

Répondre à des problèmes concrets avec les EPI, c'est possible. Les professeurs de SVT et de technologie ont répondu à la question « Pourquoi les radis piquent-ils ? », en faisant pousser des radis qui ne piquent pas et surtout en comprenant pourquoi. Retour sur une expérience réussie au collège forain François-Verdier de Léguevin.

L'idée a germé dans la tête des professeurs du collège forain François-Verdier de Léguevin, lors du retour de la finale nationale de « Faites de la science 2014 ». Une classe de troisième finit 5^e du concours avec un distributeur de menthe à l'eau. L'expérience a été une réussite, mais comment faire revivre cette expérience aux élèves tout en faisant participer plusieurs niveaux et plusieurs matières ? Quel projet proposer ? Après plusieurs sujets abordés pendant la semaine, c'est à la cantine que le projet « Pourquoi les radis piquent-ils ? » est né. Une vraie problématique, un problème du quotidien des élèves et une interdisciplinarité toute trouvée : le projet peut être proposé aux élèves.

Avant de se lancer, les professeurs de technologie et de SVT vérifient la compatibilité du projet avec les compétences que les élèves vont pouvoir acquérir. Puis, ils listent les problèmes que les élèves vont devoir résoudre et le niveau de difficulté. Premier obstacle, toutes les compétences font partie du programme, mais pas sur les mêmes niveaux ! Les professeurs décident de répartir le projet entre plusieurs niveaux. La problématique sera proposée aux 6^e en SVT, ils travailleront pendant plusieurs séances et, face à certains obstacles, seront amenés à demander de l'aide aux élèves de 5^e, de 4^e et de 3^e. Mais, en raison d'un contretemps, la classe de 6^e a dû stopper le projet en cours d'année. Il a été repris cette année avec les mêmes élèves, mais maintenant en 5^e.

Pour mener à bien le projet, les professeurs travaillent tous suivant la méthode du lâcher-prise ^[4].

mots-clés

EPI, réalisation collective

Ils ne prépareront pas les cours à l'avance, mais laisseront les élèves proposer eux-mêmes les solutions. Les professeurs prépareront des ressources « coup de pouces », mettront à disposition des élèves le matériel nécessaire et veilleront à réguler l'afflux d'idées des élèves. Ils aideront, au coup par coup, les élèves à matérialiser leurs idées.

Première partie en SVT

Début septembre, l'expérience débute avec une classe de 5^e, après des expériences sur la germination des graines. La problématique est lancée par le professeur de SVT « Pourquoi les radis piquent-ils ? »

Les élèves, répartis en îlots, débutent en réalisant une expérience avec un lot de radis. Ils se demandent d'abord quels sont ceux qui piquent et décident de les goûter et de leur attribuer trois critères : ne piquent pas, piquent un peu, piquent beaucoup. Ils proposent d'eux-mêmes, avec plus ou moins de désaccord dans les groupes, de présenter les résultats sous la forme d'un tableau avec trois paramètres :

- la longueur (long ou pas) ;
- la grosseur (épais ou pas) ;
- la taille (petit ou gros).

Ils cherchent aussi des outils pour mesurer le diamètre des radis (ficelle et règle), puis les étiquettent **[1]**.

Deuxième partie en SVT

À la suite des résultats de la première expérience, les élèves émettent des hypothèses sur ce qui rend les radis piquants. « Et si l'on fait tremper les radis longtemps, est-ce que l'eau atténue le caractère piquant ? Est-ce que c'est la peau qui pique ? Est-ce que c'est la partie rose du radis qui pique ? » Toutes ces questions sont logiques et demandent à être résolues. Les groupes se lancent dans des expériences afin de valider ou



[1] Tableau et identification des radis

[1] Professeur de technologie au collège François-Verdier à Léguevin (31)

[2] Professeur de SVT au collège François-Verdier à Léguevin (31)

[3] Professeur de technologie au collège Eugène-Chevreur à l'Haÿ-les-Roses (94)

[4] Voir *Technologie* n° 202, Des projets au service de l'autonomie des élèves, p. 58)

d'invalider leurs hypothèses. Les demandes de matériel au professeur s'intensifient, les élèves sont acteurs à 100 % ! Ils iront jusqu'à demander un microscope et à découper un radis en lamelles pour l'observer sans l'intervention du professeur.

Malheureusement, ils ne trouveront pas la solution à leur question de départ « Pourquoi les radis piquent-ils ? » Les élèves bloquent, mais ne renoncent pas. La molécule responsable du « piquant » est trop compliquée pour eux. Ils changent de stratégie et recherchent comment produire des radis qui ne piquent pas.

Troisième partie en SVT

Les investigations continuent. Suite à des recherches sur internet, présélectionnées et proposées par le professeur, les élèves trouvent des pistes pour obtenir des radis qui ne piquent pas :

- un arrosage abondant ;
- un éclairage correct ;
- une culture dans une terre légèrement sablonneuse ;
- une température adaptée : environ 20 °C.

Le travail consiste ensuite à trouver les solutions techniques pour mener l'expérience et valider les hypothèses. Les élèves cherchent en flots et aboutissent sur la nécessité d'avoir une serre, des lampes horticoles, la même variété de radis, la même quantité de terre, le même type de terre et un arrosage contrôlé. Avec l'aide du professeur, les élèves comprennent qu'il est important de maîtriser la quantité d'eau versée sur chaque radis. Alors, quelle est la solution la plus adaptée ? Le bécher, la pipette ou l'éprouvette ? Après diverses expériences, la pipette associée à une pompe à crémaillère sera retenue pour sa précision. Les élèves, conscients qu'il ne faut modifier qu'un seul paramètre dans une expérience, s'accordent pour faire des expériences en ne faisant varier que la quantité d'eau. « On prendra 10 pots avec respectivement 2, 4, 6, 8 et 10 ml d'eau par semaine pour l'arrosage. » Les pots sont choisis, la variété de radis sera des radis longs de 18 jours. Tous les paramètres sont fixés, le travail peut commencer. Les élèves déposent 35 g de terre du même sac dans chaque pot, la graine est enfoncée à 2 cm de profondeur **2**. L'arrosage débute avec, par lot de 10 pots, de 2 à 10 ml d'eau. La mise en pot fièrement terminée et l'expérience lancée durant une semaine, ils partent sereinement en vacances !

Au retour des vacances, les élèves trouvent leurs radis avec de longues tiges toutes fines et toutes sèches **3**.



2 Mise en pots des radis



3 Résultat de la première expérience

Une énorme déception pour nos élèves de 5^e. Les radis étaient si fins que même l'enseignante a été étonnée et a vérifié elle-même qu'elle avait bien donné des radis aux élèves. Cependant, malgré la grande déception, certains élèves ont remotivé les autres avec des réflexions riches telles que « C'est comme ça qu'on apprend, en faisant des erreurs » (Claire), « C'est normal, c'est en faisant des erreurs que l'on peut corriger et réaliser de nouvelles expériences. Tous les chercheurs font comme ça » (Lucie). Une fois la classe remotivée, elle commence le bilan de l'expérience. L'analyse des résultats amène les élèves à proposer de nouvelles hypothèses, avec par exemple « Les graines étaient-elles enfoncées assez profondément ? », « Faut-il des pots plus grands ? » ou avec des affirmations : « Il faut que l'arrosage soit fiable tout le long de l'expérience ». Un élève propose de créer un planning pour l'arrosage et d'autres lui répondent « Oui, mais on fait comment pour les week-ends et les vacances ? », « On ne peut pas prendre les pots chez nous si on part au ski. » C'est alors que la solution qu'allait proposer la professeur en synthèse, lors de la

prise de note sous forme de carte mentale, sort de la bouche d'un élève : « On va demander aux grands ! » ; « Qu'ils nous fassent un système d'arrosage automatique » propose une autre élève.

Le plan d'action interclasse imaginé par les professeurs de SVT et de technologie en début d'année fonctionne sans intervention de la part des professeurs.

La demande faite aux 3^e l'a été sous condition : commencer le projet en gardant des données modifiables. Par exemple, les élèves de 5^e donneront plus tard les volumes d'eau nécessaires à la pousse des radis en fonction des résultats obtenus par la modification du protocole. Autres exemples, les élèves ont demandé l'apport d'un film réfléchissant pour la lumière et des pots plus grands **4**.

À travers ce lancement de projet et de ces expériences, les élèves ont acquis les compétences de SVT et du socle commun suivantes :

- réaliser une démarche expérimentale ;
- observer et émettre des hypothèses ;
- veiller à ne faire varier qu'un paramètre ;
- proposer un protocole ;
- présenter des résultats expérimentaux ;
- réfléchir aux résultats obtenus et modifier le protocole.

Il a fallu beaucoup de temps (les radis de 18 jours poussent lentement), mais ils ont enfin réussi à avoir des radis qui ressemblent à des radis, et qui de plus ne piquent pas **5**.

Les résultats de l'évaluation sont sans appel, les notions sont acquises. Mais cela au détriment d'une perte de temps par rapport à un cours magistral équivalent. Le cours aurait été, en plus, beaucoup plus confortable pour le professeur, mais les élèves auraient-ils acquis aussi facilement ces compétences ? Et comment le professeur aurait-il pu valider leur réinvestissement ?

À la grande surprise du professeur, les élèves sont allés beaucoup plus loin dans le raisonnement que ce qui était attendu. Grâce à la méthode du lâcher-prise, la réflexion et la mise en pratique avaient beaucoup plus de sens pour les élèves pleinement acteurs. Toutefois, afin de ne pas perdre davantage de temps au détriment des autres notions du programme à traiter, le professeur a fait le choix de finir le projet avec une autre classe. Il a sélectionné quatre élèves du cours pour les intégrer dans une autre classe, le temps qu'ils puissent présenter à cette nouvelle classe la réflexion menée et indiquer la suite du travail. Suite à cette décision, certains élèves étaient déçus de ne pas continuer l'expérience des radis et de ne pas pouvoir conclure le projet. L'équipe réfléchit actuellement au moyen de développer cette compétence pour l'ensemble de la classe et pas seulement pour ces quatre élèves.

Du point de vue du professeur, le plan d'action a marché à la perfection. Les 5^e ont réalisé des expériences pour répondre à la problématique « Pourquoi les radis piquent-ils ? » Après chaque expérience, les



4 La serre modifiée



5 De vrais radis

élèves ont su remettre en question leur raisonnement et comprendre pourquoi leur expérimentation n'avait pas fonctionné. Ils ont donc changé les paramètres des expériences, ils ont reproposé des protocoles. Ils ont même demandé des apports de connaissance afin de résoudre leurs problèmes pour enfin savoir pourquoi les radis piquent !

Les professeurs avaient prévu que le matériel et l'organisation temporaire ne seraient pas forcément adaptés aux expériences menées. Mais les élèves ont trouvé eux-mêmes la solution en demandant « aux grands » de les aider. Les 5^e ont présenté aux 3^e leur démarche et leur avancement afin qu'ils puissent continuer le projet.

Il est prévu également, de faire travailler toutes les 5^e sur la disposition des futures serres de radis dans le potager du collège. Problématique non soulevée pour l'instant par les 5^e, mais cela ne saurait tarder s'ils veulent produire en grande quantité. Aux professeurs de les diriger un peu...

La partie technologie

Le professeur de technologie des 5^e, M^{me} Pires, les accompagne dans un premier temps pour le relevé des mesures du jardin. Dans une démarche pédagogique de lâcher-prise également, les élèves ont finalement proposé (avec un coup de pouce du professeur) de modéliser le jardin sous le logiciel Sketch-up. Les élèves ont pour objectif de placer les serres à radis dans le potager. Les élèves, toujours par îlots, ont des catalogues réels d'arbres, de bancs, de cabanes, ainsi que leurs tarifs. Ils doivent proposer leur solution d'aménagement en respectant des contraintes imposées par l'administration (le budget, la distance inter-bancs, les normes pour les distances à côté des barrières...), mais surtout en respectant la contrainte de pousse correcte des arbres (ensoleillement optimal pour éviter l'ombre). Ils disposent pour cela des fichiers 3D Sketch-up. Pour résoudre leur problème, ils font varier par simulation

En ligne

Où planter les nouveaux arbres et la cabane du club jardinage ?

<http://forain-francois-verdier.ecollege.haute-garonne.fr/parcours-culturel/3-concours/amenagement-du-potager/5f-gr2-buzon-sarah-diget-clara-lissarrague-lea-et-jonas-carolin-39941.html>

Présentation prezi du projet Radis

<https://prezi.com/qdznj9whkafs/presentation-epi-radis-6-avril-2016/>

Retrouvez tous les liens sur <http://eduscol.education.fr/sti/revue-technologie>

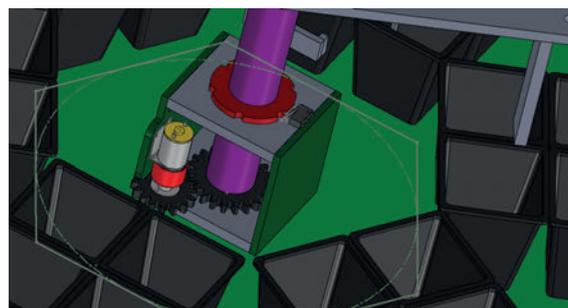
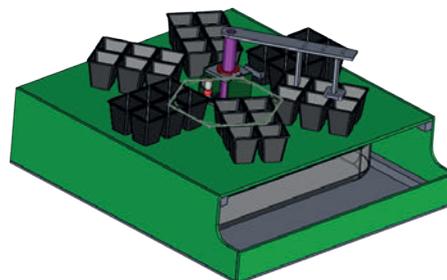
le déplacement du soleil afin de déterminer l'emplacement futur des serres à radis pour un éclairage optimal. Comme pour les 4^e, les élèves travaillent en groupe et par démarche de projet. Ils se répartissent les tâches, gèrent un planning pour finir dans les temps, réalisent des tests et obtiennent une solution. Cette démarche de projet n'était pas nouvelle dans le collège puisqu'elle a déjà été menée l'année dernière sur un autre thème : « Où planter les nouveaux arbres et la cabane du club jardinage ? » (voir En ligne).

Les 3^e dans tout cela ne sont pas oubliés. Fort de leurs compétences acquises tout au long de leur scolarité en technologie, ils vont devoir résoudre le problème des 5^e : créer un système automatisé distribuant une quantité d'eau définie dans chaque pot de l'expérience. Pour arriver à leurs fins, les élèves vont devoir réinvestir tout leur savoir : gestion de planning, modélisation, gestion de projet, etc. Ils commencent par lister les contraintes et débutent un cahier des charges qui sera présenté et validé auprès des 5^e.

Ils lancent ensuite une réflexion sur les fonctions que le système doit assurer. Puis, chaque équipe réalise un dessin de leur solution. Pour choisir la meilleure solution, les élèves présentent leur travail devant la classe. Au final, les solutions sont soumises aux votes. La solution retenue est très innovante et bien présentée **6**.

Pour arriver à finir dans les temps, il faut se répartir le travail et créer un planning. Pour définir les tâches, les élèves déterminent les fonctions techniques de la nouvelle machine. Chaque îlot prend en charge la réalisation complète d'une fonction technique. Les groupes se répartissent les fonctions suivantes :

- faire tourner le bras et l'arrêter au-dessus de chaque pot ;
- réaliser le bras qui guide l'eau vers les pots ;
- distribuer la bonne quantité d'eau ;
- faire le bâti ;
- répartir les pots sur le plateau tournant ;
- réaliser la programmation ;
- créer la communication extérieure (réalité augmentée et film de présentation).



6 Modélisation intégrale de la machine



7 La machine

De par leur expérience et afin de ne pas avoir de surprise d'incompatibilité en fin de projet, les élèves décident de modéliser en intégralité leur nouvelle machine sous SolidWorks **6**. Le professeur fixe la contrainte de ne pas commencer la construction de leur fonction avant d'avoir terminé leur modélisation. Ils décideront néanmoins d'autoriser le groupe travaillant sur le bâti à commencer plus tôt afin de ne pas gêner les autres groupes. Les élèves ont anticipé un problème d'antériorité des tâches grâce aux savoir-faire acquis lors des précédentes années de technologie. Pendant toute la réalisation de la machine, les élèves ont réalisé des comptes rendus en ligne sur l'ENT du collège, afin de partager avec tous les groupes leur avancement. Le projet a été achevé début avril **7**. Il a été présenté par les élèves à la finale académique du concours « Faites de la science » et est arrivé 1^{er} ! Prochain étape : la finale nationale à Saint-Étienne le 27 mai ! ■