



Méthodes et Pratiques Scientifiques

module d'exploration de Seconde

recueil d'idées d'organisation et de mise en place du module
d'exploration pour la rentrée 2010.

Erika Follien, lycée Boissy d'Anglas (Annonay)

30/03/2010 (dernier envoi par email)

version du 08/04/2010

Table des matières

SOMMAIRE

références et objectifs.....	3
Organisations possibles sur l'année 2010-2011	4
Idées de parcours pour les élèves.....	8
Investigation policière.....	9
Aliments	10
Prévention des risques d'origine humaine	11
Vision du monde.....	12
Cosmétologie	13
Arts	14
sites dignes d'intérêt.....	15

REFERENCES ET OBJECTIFS



éduscol

► eduscol.education.fr/consultation

27/01/2010



Extraits du texte :

- **Buts généraux :**

Découvrir différents domaines des mathématiques, des sciences physiques et chimiques et des sciences de la vie et de la Terre.

Montrer l'apport de ces trois disciplines pour trouver des réponses aux questions scientifiques que soulève une société moderne

Révéler le goût et les aptitudes des élèves pour les études scientifiques

Leur donner la possibilité de découvrir des métiers et des formations dans le champ des sciences

Aider à construire leur projet de poursuite d'études

Acquisition de connaissances et de compétences

Initiation à la démarche scientifique dans le cadre d'un projet.

- **Mise en place du projet :**

« Dans le cadre d'une démarche de projet, on demande à l'élève un travail personnel ou d'équipe qui devra intégrer obligatoirement une production (expérience, exploitation de données, modélisation, etc.) et aboutir à une forme de communication scientifique (compte rendu de recherche, affiche, diaporama, production multimédia, etc.). Ce travail comportera des apports des trois champs disciplinaires. »

- **Travail interdisciplinaire :**

« Dans chaque thème, l'équipe de professeurs identifie différents concepts et contenus scientifiques. Il est nécessaire de prévoir des moments de travail commun afin de poser de manière claire les connaissances à acquérir et les méthodes à mettre en œuvre. »

- **Evaluation :**

« L'évaluation peut prendre des formes variées afin de valoriser l'acquisition de compétences et de qualités telles que l'autonomie, l'initiative, l'engagement dans une démarche scientifique, le travail d'équipe, le raisonnement et la communication écrite et orale. »

ORGANISATIONS POSSIBLES SUR L'ANNEE 2010-2011

3 matières (maths, SPC, SVT) avec 1,5 h /sem ou 54h annuelles (horaire élève)

(Soit par matière 0,5h hebdo ou 18h année)

organisation		avantages	inconvénients															
3h pendant 1 semestre		+ de temps pour les manip (au besoin 2 x 1,5h ou 3x1h)	difficile de pister les heures profs : « bénévolat » ou pas toutes les heures faites															
1,5 h avec 1 prof 1 sem sur 3		respect des horaires profs et élèves	plus aucune interdisciplinarité															
1,5 h avec 3 profs présents		respect des heures élèves mais profs payés 0,5h !!!!	inacceptable pour les profs															
1,5 h avec 3 profs présents		on peut faire 3 groupes dans la classe	on ne respecte pas les heures élèves															
1,5h avec 2 profs (binômes tournants 1 sem sur 3)		respect des heures élèves 2 encadrants → possibilité de 2 groupes en //	alternance un peu difficile à mémoriser surtout, on viendrait 2 sem sur 3, donc horaire prof pas réalisé (moyenne 1h/sem)															
2h /sem sur 27 sem		? organisation d'emploi du temps	les mêmes que les autres... et pas d'avantage															
MODÈLE 1	1,5 h avec 1 prof pour 20 élèves sous réserve d'avoir 3 classes de 20 élèves et 3 profs encadrants	heures élèves respectées autonomie de l'élève (qui change de prof au besoin) → préparation aux TPE	nécessité de barrettes pour maintenir la pluridisciplinarité il faut 0,5 HSA/prof															
	1h par matière 2 sem sur 3 + une séance à 3 profs (intro ou éval) <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>sem1</td><td>sem2</td><td>sem3</td><td>sem4</td></tr> <tr> <td>B</td><td>P</td><td>M</td><td>B+P+M</td></tr> <tr> <td>B+P</td><td>P+M</td><td>M+B</td><td>B+P+M</td></tr> <tr> <td>P</td><td>M</td><td>B</td><td>B+P+M</td></tr> </table> une case = 1/2h on peut aussi alterner sur 7 sem, pour laisser plus de temps à l'expérimentation (sem 1 à 3)X2 + une séance plénière.	sem1	sem2	sem3	sem4	B	P	M	B+P+M	B+P	P+M	M+B	B+P+M	P	M	B	B+P+M	horaire élève respecté chaque séance ½ h avec 2 profs en alternance → mini concertations possibles, mixage des 3 matières Quand on vient, c'est pour 1h (ou 1,5h une fois sur 4) → à peu près assez de temps pour les manip -----→
sem1	sem2	sem3	sem4															
B	P	M	B+P+M															
B+P	P+M	M+B	B+P+M															
P	M	B	B+P+M															

Réflexion du 29/03 : les 2 dernières solutions ont notre préférence

Tableau comparatif des 2 solutions

	Modèle 1	Modèle 2
Effectifs	valable pour 50 à 70 élèves sous réserve de faire 3 groupes	valable pour une « classe » (prévue à 35)
emploi du temps élève	toutes les classes concernées doivent être en barrette pour MPS	barrette nécessaire sauf si classe entière à profil MPS
emploi du temps prof	3 profs en barrette, 1,5h par semaine	3 profs en barrette, 4 h par mois
coût	financé : 3h (on peut supposer que le rectorat compte 2 sections si >50 élèves) HSA 1,5h (soit 0,5h par matière)	financé : 1,5 h (35 = 1section pour le rectorat) HSA 1,5h (soit 0,5h par matière)
profs	3 profs (1 de chaque matière pour l'ensemble des 50 à 70 élèves) Un seul collègue par matière se colle aux MPS : pas d'échanges possibles dans l'établissement	3 profs (1 dans chaque matière, pour 35 élèves) par contre si 50 à 70 élèves : 6 profs nécessaires et 1,5HSA supplémentaires... ça revient 2 fois plus cher à l'établissement, mais il n'y a pas qu'un seul collègue par matière qui fait MPS
si pas de HSA disponibles	on fait sauter une des 3 matières ???	on fait sauter les séances nécessaires pour travailler juste ce que l'on doit
séances pluridisciplinaires ou plénières	non prévues, peuvent être organisées (rassembler 60 ou 70 élèves ??)	une par mois prévue
concertation (obligatoire pour interdisciplinarité)	non prévue : à faire sur temps libre	justifiée par la 0,5HSA demandée en plus possible sur les séances plénières, mais dans ce cas, que font les élèves ?
	souplesse du parcours élève : « pendant un travail sur un thème de SVT, on a besoin d'une notion de math, alors on fait la démarche d'aller en salle de maths » les élèves libres de mouvements pourront se perdre ou se dissoudre dans la nature (sauf les jours de pluie !)	rigidité de la grille : on peut s'organiser au besoin mais en respectant les 4h/prof mensuelles → nécessité absolue de préparer les séances en amont de façon précise / pas d'ajustement en cours de route possible les élèves ont une salle identifiée pour travailler : pas de fuite possible
autonomie des élèves	maximale : les élèves pourraient se déplacer « au besoin » vers les profs de la matière concernées mais 2 ^{nde} : très peu autonomes : risque de dérive (traitement inégal des 3	limitée : les séances étant calées sur 1h (avec débordement possible d'1/2 h, mais sans le prof « spécialiste »), les objectifs doivent être fixés par le prof et atteints pour maintenir le rythme

Réflexion préparatoire : Méthodes et Pratiques Scientifiques

	matières par les élèves)	
restructuration	éloignement des bungalows de physique et du CDI : pas favorable au déplacement des élèves salle informatique en accès libre ?	pas d'incidence : la classe est dans la salle adaptée au besoin du moment (éloignement du CDI : nécessité de prévoir des séances sur 1,5h)
interdisciplinarité	limitée à démarche des élèves / les profs n'interagissent pas pendant les séances pour les profs nécessité d'harmoniser en dehors des heures de cours, donc en amont	favorisée (1/2 h commune par semaine + séance plénière par mois), mais organisation à prévoir largement en amont
travail préparatoire du prof	moyennement important : les travaux se font sur « demande » des élèves (type TPE)	important et incontournable pour organiser l'année à l'avance
manipulations	– plus ou moins libres / possibilité de laisser une certaine latitude aux élèves – difficultés pour gérer les salles spécialisées et le matériel – risque « TPE » : élèves ne faisant pas de manip ou des manip « bidon »	cadrées, gestion des salles spécialisée et du matériel facile découvertes des techniques et du matériel, de façon encadrée
préparation aux TPE	oui, si les élèves jouent le jeu et sont assez autonomes	pas vraiment (reste trop directif)
compétences techniques	oui si les élèves jouent le jeu et « tournent » sur les ateliers	oui puisque tous les élèves font toutes les manips
évaluation	cahier de labo ? mini TPE ? difficile d'organiser des séances plénières à 60 élèves ou plus... mais on peut supposer qu'on aura des élèves motivés et donc intéressés par les travaux de leurs camarades (???)	cahier de labo (= trace écrite de l'atelier à évaluer par les profs / avec points théoriques et résumé des mises en commun) mini TPE ? Présentations ponctuelles de travaux, possibilité d'utiliser les séances plénières pour avoir les 3 profs en même temps / mais ce n'est pas une obligation, puisque les élèves sont toujours tous ensemble.

Réflexions générales sur l'organisation

- ❖ Groupes : quel effectif total peut-on prévoir ? entre 50 et 60, si on se base sur les effectifs en 1^{ère} S et SI actuels (une demande d'expérimentation a été faite pour associer les 2 options)

Il semble souhaitable de fonctionner avec des groupes restreints en MPS (1 classe de 35 divisée en 3 ??... je suis optimiste !!) : Une vingtaine d'élèves, s'il faut manipuler... Voire 24, car ils sont censés travailler en atelier...

Enfin, si on a 35 élèves (en théorie, c'est ce qui est prévu), il faudra fixer un nombre de groupes maximum :

- à cause du matériel pour les manipulations ou l'informatique
- à cause de l'évaluation que l'on est censé faire (note de groupe, genre TPE, avec une composante perso... c'est ce qui me semble le plus simple)

- ❖ Nécessité d'une réflexion commune permanente (création / réajustements / renouvellement des thèmes)

- ❖ Pb pour les « années bungalows » : si certains groupes travaillent en SVT, d'autres en SPC ou au CDI : temps de trajet et fuite d'élèves !!

- ❖ Pour la version « modèle 2 » les travaux des élèves doivent être très cadrés (gestion du temps, gestion du matériel, gestion de l'alternance des matières) : genre fiche-TP : une partie de réflexion en grand groupe (problématique ? hypothèses ? constructions de protocoles ? recherches documentaires...) / une part en atelier (cf. « TP mosaïque » des SVT !!!)/ une mise en commun (la 4^{ème} semaine, dans la configuration de la dernière ligne du tableau d'organisation)

Pour la version « modèle 1 », le cadre est moins rigide. Cependant les moments de réflexion commune ou d'évaluation se font en très grand groupe... pas facile à gérer. Quand proposer des mises en commun ? Quel est le degré de liberté des élèves ? (*avis perso qui n'engage que moi : les élèves de 2ndes ne sont pas du tout autonomes...*) Comment contrôle-t-on la qualité du travail réalisé en autonomie ? Comment gère-t-on les salles d'informatique et le matériel de laboratoire ?

IDEES DE PARCOURS POUR LES ELEVES

2 ou 3 thèmes à traiter dans les 6 thèmes nationaux / Veiller à mixer les 3 matières



« Ces thèmes sont susceptibles d'être renouvelés périodiquement. L'équipe de professeurs choisit dans la liste deux ou trois thèmes, mobilisant chacun les trois champs disciplinaires, qui feront l'objet de l'enseignement et des activités des élèves. Les professeurs des trois disciplines interviennent dans l'enseignement de chaque thème. »

Ci-dessous, voici les thèmes nationaux, redécoupés selon nos idées dans les différentes matières
en surligné, les nouveautés par rapport au fichier précédent. (la version et la date du dernier envoi sont sur le 1^{ère} page du document)



indique un thème qui nous tient particulièrement à cœur !

INVESTIGATION POLICIERE



idées	SPC	SVT	maths
crime à Boissy	balistique chute d'un corps frottements	traces de sang (détection, observation microscopique, sang humain ou pas...) http://www.didier-pol.net/lpoli-sc.htm observation microscopiques des fibres (animales, végétales, synthétiques, cheveu)	trajets (ponts d'Euler ?) modélisation pour balistique : fonction 2 nd degré analyse mathématique de séquences ADN (statistique : fréquence et fluctuation d'échantillonnage) TICE : logiciels de calculs et de géométrie
la salle des coffres : atteindre le coffre et l'ouvrir	rayonnements LASER résistance des matériaux ? engrenages et couples -----> Capteurs (détection de mouvement...)	contrôle de l'activité respiratoire et cardiaque ----->	géométrie dans l'espace cryptage division euclidienne / combinaisons chiffrées : dénombrement engrenage de La Hire http://www.sciences.univ-nantes.fr/physique/perso/cortial/bibliohtml/lahire_j.html Algorithmique (si...alors... éventuellement en donnant l'algorithme) : programmation sur calculatrices et logiciels
trouver le coupable		analyses d'ADN (électrophorèse) analyse de pollen, sable sous les chaussures	traçage de courbe d'étalonnage puis utilisation diagramme pollinique, fréquence
datation		datation squelette au ¹⁴ C	fonction, courbes
il a pris la tangente	accélération dans le virage		tangente

ALIMENTS

idées	SPC	TP SVT envisageables	maths
conservation des aliments	additifs, températures ?	température (survie ou non des bactéries, dénaturation des protéines...) comptage bactéries	? populations bactériennes : le jeu de la vie Approche de la notion de suites : Excel, autres logiciels
mise en boîte	matériaux recyclage	santé recyclage	volume et occupation de l'espace pavages (occupation des boîtes sur palette) Problèmes d'optimisation (lecture graphique du max ou dérivée)
eau potable	qualité et propriétés physicochimiques (concentrations, détermination des minéraux) traitements chimiques débitmètre	qualité (et faune) traitement, station d'épuration, visite barrage	variation des débits pourcentages calcul du débit ? historique sur les problèmes archi-classiques de robinets et prolongements modernes
à table !	cocotte minute ($T^{\circ}\text{C}$ et P)		casserole
entreprises locales		Céréales	

PREVENTION DES RISQUES D'ORIGINE HUMAINE

idées	SPC	SVT	maths
préserver l'eau potable	pollution chimique	pollution biologique	les robinets qui fuient !!
destruction du bâtiment de l'externat : comment les physiciens éviteront-ils les bungalows de SVT et de maths?	forces en jeu physique de la grue (souvenir perso...)	règles de sécurité (??) poussières et santé respiratoire	vecteurs
les grands travaux	forme d'un barrage et résistance à la pression	géologie appliquée au génie civil barrages : différents types prévision des risques humains	volume de béton nécessaire forme parabolique du barrage
avalanches	la physique du skieur/ téléphérique vitesse et accélération propriétés de l'eau : structure de la neige et température thermostat	plaques à vent gestions des pistes / pâturages et entretien hypothermie et régulation de la température logiciel Tilquin ?	trajectoire ? la notion de pente : tangente, coeff directeur les flocons !!! algorithme de régulation
torrents et crues	flux : relation diamètre de la canalisation et accélération du flux	géologie appliquée : canalisations forcées et production électrique (SPC aussi !) canalisation et creusement : lecture de paysage, évaluation des risques pour la population/ les infrastructures	cf eau potable dans tableau « aliments »
prévision des séismes	compression et dilatation fragilité/ductilité	mouvements du sol mécanismes au foyer	statistiques
assurances		estimations du risque humain Protection de la population par vaccination	maths financières / estimations des taux d'assurances
verglas	glissades et frottements saler les routes ou les sabler ?	pollution par le sel ??	bof

VISION DU MONDE



idées	SPC	SVT	maths
de l'infiniment petit à l'infiniment grand	atome, molécule... planètes système planétaire	molécules du vivant, cellules, tissus, organes, organisme, population, écosystèmes système solaire températures des planètes (refroidissement)	échelles / unités échelles logarithmiques écriture, lecture et utilisation des grands nombres sinus et cosinus mise en équation refroidissement en fonction de la taille de la planète
exploration de l'invisible (du corps et de la Terre)	ondes radioactivité	radio tomographie sismologie (prof du noyau, lois de Descartes) autoradiographie	représentation graphique des ondes (sinus) modélisation de la diffusion d'un produit dans un réseau de circulation sinus modélisation de la décroissance radioactive approche numérique et approche graphique à l'aide des TICE
images	télévision tube cathodique / écran plasma /cristaux liquides	perception du mouvement, des couleurs	codage RVB
images satellitales	satellites géostationnaires et défilants : lois physiques	satellites géostationnaires et défilants : enregistrements dans les différents canaux : composition colorée interprétation des mesures	systèmes de projection sphère→plan ?? obtention de la composition colorée : intervalles / classe
voir sans voir	lentilles Descartes / optique	sensibilité tactile des aveugles (plasticité du cerveau) oeil	l'alphabet Braille (codage) Descartes
satellites		GPS	triangulation

COSMETOLOGIE

idées	SPC	TP SVT envisageables	maths
crèmes amaigrissantes	chimie ?	biochimie ? caféine, thé vert, anti-oxydants	statistiques perte de poids et cm de tour de cuisse !! (volume et circonférence)
savons	saponification	pH du savon et pH de la peau « dessèchement, hydratation »	franchement ??????????????????

ARTS

idées	SPC	SVT	maths
cristaux		troncatures d'un cristal	section d'un cube par un plan – logiciel GEOSPACE
fractales		tournesol, chou-fleur cristallisation d'un minéral	modélisation Fibonacci
nombre d'or		plan d'organisation et proportions du corps (??)	nombre d'or, triangle d'or, rectangle d'or... Exploitation d'un TD accessible sur Planète-Maths
sons	ondes sonores lois de Descartes	écholocation application aux ondes sismiques effet de la musique sur la synthèse des protéines !!!	numérisation d'un son ? trigonométrie harmoniques
couleurs et enduits	lumières colorées / mélanges de pigments (synthèses additive et soustractive) chromatographie encre vernis	obtention des pigments (animaux, végétaux, minéraux) « cuisine » des peintres : tempera à l'œuf / caséine / chaux.... (des ex ici http://www.dotapea.com/oeuf.htm)	utilisation des courbes de saturation et des histogrammes pour le traitement d'image Le théorème des couleurs (qui avait fait l'objet d'une question au rallye des sciences il y a quelques années)
peinture	composition (émulsion, phases, solvant, pigment...) capillarité		
illusions	mirages	rôle du cerveau persistance rétinienne	
perspective en architecture	clé de voûte et forces	cerveau : illusions	géométrie Perspective cavalière et perspective centrale
Escher		tissus / points triples / nid d'abeille	surfaces et pavages

SITES DIGNES D'INTERET

Pour les maths...

<http://www.apmep.asso.fr/spip.php?article322>
<http://www.apmep.asso.fr/spip.php?article985>
<http://www.apmep.asso.fr/IMG/pdf/15-Schmitt.pdf>
http://www.apmep.asso.fr/IMG/pdf/ALLIOT_470-4-3.pdf
<http://pagesperso-orange.fr/therese.eveilleau/>
<http://www.maths.ac-aix-marseille.fr/debart/college/pavage.html>
<http://icosaweb.ac-reunion.fr/Algorithmes/Geometrie/Intro.htm>
<http://icosaweb.ac-reunion.fr/RsrcPeda/General/Lycee/Couleur/CouleurMain.htm>
<http://xavier.hubaut.info/coursmath/somm.htm>
<http://www.cabri.net/abracadabri/>

Pour les Sciences Physiques...

<http://www.sciences.univ-nantes.fr/physique/perso/cortial/bibliohtml/biblgene.html> (mais génial ! Si j'avais vu ça avant, j'en aurais abusé : on peut s'en servir partout où on a besoin de Physique !)
<http://www-physique.u-strasbg.fr/~udp/wfn-www/webphy/index.html> (bricolages...)