

Noms	
Christian DELPLA	

TITRE	
Panne au synchrotron	
CLIENTÈLE	Secondaire V
DURÉE SUGGÉRÉE	5 heures

DOMAINE GÉNÉRAL DE FORMATION	
DGF	Orientation et entrepreneuriat
AXE DE DÉVELOPPEMENT	Connaissance du monde du travail
INTENTION ÉDUCATIVE	Faire prendre conscience à l'élève des implications et exigences du monde de la recherche, tant des points de vue académique que personnel.

INTENTION PÉDAGOGIQUE
<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre le fonctionnement d'un synchrotron - Comprendre les techniques d'analyse optique - Comprendre les phénomènes physiques mis en œuvre - Avoir une idée du mode de fonctionnement d'un centre de recherche.

COMPÉTENCES		
DISCIPLINAIRE :	CD I : CHERCHER DES RÉPONSES OU DES SOLUTIONS À DES PROBLÈMES D'ORDRE SCIENTIFIQUE OU TECHNOLOGIQUE	
Critères d'évaluation	Moments de l'observation	Outils d'évaluation
Représentation adéquate de la situation	Phase I	Comment ça marche ? Q2
Élaboration d'un plan d'action pertinent adapté à la situation	Phase II	Mes hypothèses Q6
Mise en œuvre adéquate du plan d'action	Phase III	Ce que je vais faire pour compléter mes informations Q9
Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes	Phase III	Sachant ce que je sais, ce que je vais faire Q10
TRANSVERSALE :		
Critères d'évaluation	Moments de l'observation	Outils d'évaluation
Exploiter l'information	Phase I	Comment ça marche ? Q2

CANEVAS DE GRILLE D'OBSERVATION

CD/CT			
Moments	Critères	Éléments observables	Appréciation
Phase I	Représentation adéquate de la situation	Comment ça marche ? Q2	
Phase II	Élaboration d'un plan d'action pertinent adapté à la situation	Mes hypothèses Q6	
Phase III	Mise en œuvre adéquate du plan d'action	Ce que je vais faire pour compléter mes informations Q9	
Phase III	Élaboration de conclusions, d'explications ou de solutions pertinentes	Sachant ce que je sais, ce que je vais faire Q10	

Échelle	cote
Très satisfaisant	A
Satisfaisant	B
Acceptable	C
Avec difficulté	D
Avec beaucoup de difficultés	E

CONTENU		
UNIVERS	CONCEPTS GÉNÉRAUX	CONCEPTS PRESCRITS
MATÉRIEL	ONDES	Identification, conceptions erronées attendues, corrections souhaitées/réalisées
STRATÉGIES	D'EXPLORATION, INVENTORIER LE PLUS GRAND NOMBRE POSSIBLE D'INFORMATIONS SCIENTIFIQUES	
TECHNIQUES		
ATTITUDES	INTELLECTUELLE : CURIOSITÉ	
CHAMP TECHNOLOGIQUE OU THÈME (s'il y a lieu)		

ÎLOT DE RATIONALITÉ LIÉ À LA PROBLÉMATIQUE CENTRALE
à partir des aspects de l'analyse d'un objet technique

Voir annexe

SITUATION DE DÉPART**ÉNONCÉ DE LA TÂCHE**

(sous la forme d'une consigne qui rappelle les intentions, les compétences ciblées et la production attendue)

VOUS ÊTES UN CHERCHEUR DANS UN LABORATOIRE PHARMACEUTIQUE D'UNE GRANDE COMPAGNIE INTERNATIONALE BASÉE À QUÉBEC. VOUS DEVEZ VALIDER UNE HYPOTHÈSE DE RECHERCHE EN EFFECTUANT UNE SÉRIE D'EXPÉRIENCES EN UTILISANT LES MOYENS OFFERTS PAR LE SYNCHROTRON CANADIEN QUI SE TROUVE À SASKATOON. MALHEUREUSEMENT ON VOUS INFORME, QUELQUES JOURS AVANT VOTRE DÉPLACEMENT, QUE LA MACHINE EST EN PANNE. UN DÉFAUT EST APPARU DANS LE CANON À ÉLECTRONS QUI OBLIGE À REPORTER VOTRE EXPÉRIMENTATION POUR UNE DURÉE INDÉTERMINÉE. VOUS ÊTES TRÈS CONTRARIÉ PAR CE CONTRETEMPS CAR LE TRAVAIL QUE VOUS AVIEZ PLANIFIÉ DEPUIS DE NOMBREUX MOIS EST REPORTÉ À UNE DATE INDÉTERMINÉE. VOUS NE VOUS AVOUEZ PAS VAINCU ET ALLEZ METTRE EN PLACE UNE SÉRIE D' ACTIONS POUR :

ÉTAPE 1 - AVOIR UNE IDÉE DE LA PANNE

ÉTAPE 2 - SAVOIR COMBIEN DE TEMPS CELA PEUT PRENDRE POUR RÉPARER

ÉTAPE 3 - PRENDRE RENDEZ-VOUS POUR LA PROCHAINE CAMPAGNE D' EXPÉRIMENTATION.

PROCÉDURES SUGGÉRÉES :

ÉTAPE 1

- VOUS MANIPULEREZ SUR LA DÉMONSTRATION QUI VOUS EST FOURNIE

- VOUS SUGGÉREREZ DES PISTES DE PANNE

À L'ISSUE DE CETTE ÉTAPE, IL VOUS SERA INDIQUÉ D' OÙ VIENT LA PANNE, VOUS POURREZ ALORS ABORDER LA DEUXIÈME PARTIE DU TRAVAIL ÉTAPES 2 ET 3.

ON NE VOUS DEMANDE PAS DE RÉPONDRE SUR DES POINTS TECHNIQUES PRÉCIS ET ÉLABORÉS MAIS DE PRÉSENTER UN PLAN D' ACTIONS COHÉRENT ET ARGUMENTÉ.

LES RESSOURCES REQUISES

(outils de référence – matériel informatique – matériel périssable – personnes ressources)

Un ensemble de billes métalliques (9 min) ; d'aimants (3 min) une règle non magnétique rainurée de 20 cm de longueur, un bac de sable.

REPÈRES CULTURELS

LES PREMIÈRES EXPÉRIMENTATIONS DE PHYSIQUE ATOMIQUE EN UTILISANT LE BOMBARDEMENT DE PARTICULES CHARGÉES DE HAUTE ÉNERGIE (RUTHERFORD) AUX ALENTOURS DE 1920.

LA CONSTRUCTION DES PREMIERS ACCÉLÉRATEURS LINÉAIRES (1930) ET CYCLOTRONS (1946)

APPROCHE PÉDAGOGIQUE

Le déroulement de cette SAÉ va se traduire à 3 niveaux :

- Approfondir certains principes de physique vus en cours à savoir : l'électricité, la définition d'un électron, la notion de champ électrostatique, la notion de champ magnétique, la notion d'onde de lumière.
- Prendre connaissance de l'environnement de la recherche, publique ou privée, l'internationalisation de la recherche, en particulier pour des projets très lourds tels que le synchrotron à Saskatoon ou le laboratoire Fermi (USA) ou LHC (CERN Suisse)
- Établir un plan d'action pour un programme de recherche qui tienne compte des contraintes économiques et industrielles du projet.

Comme on peut le noter, les buts pédagogiques de cette SAÉ sont multiples et ambitieux. Bien sûr le cadre général de celle-ci est de nature scientifique. L'élève devra retenir et développer certains thèmes abordés dans le cadre du programme, cependant cette partie sera essentiellement documentaire, mise à part une petite manipulation sur un modèle censé représenter le principe de fonctionnement d'un canon à électrons. Le but de ce travail est donc de faire une recherche sur les différents sujets évoqués sans toutefois conclure sur aucun. Il est demandé à l'élève de passer à travers un certain volume d'informations, de les trier et de les restituer de façon claire et cohérente.

Par ailleurs, et c'est là le principal objectif de ce travail, l'élève sera amené à prendre conscience d'un univers de recherche. En particulier il pourra se rendre compte de l'internationalisation des grands moyens de recherche et des conséquences que ceci implique. L'élève pourra donc aller chercher de l'information sur les autres sites de recherche similaires au Canadien Light Source Inc tels que nommés plus haut. Cette partie de la situation d'apprentissage devra le mettre plus en contact avec les réalités industrielles, économiques et politiques de ces recherches (notion de publications, de brevets, de propriétés industrielles, recherche fondamentale ou appliquée etc..)

Enfin le troisième volet abordé l'est dans le cadre d'une approche orientante, où l'élève pourra commencer à se faire une idée de ce qu'est le travail d'un chercheur, ce que sont les exigences académiques bien sûr mais aussi personnelles.

APPROCHE ORIENTANTE

LA SAE VISE À DONNER DE L'INFORMATION SUR LE MÉTIER DE CHERCHEUR ET L'ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE DE CE MÉTIER

DIFFÉRENCIATION PÉDAGOGIQUE

LA DIFFÉRENCIATION POURRA S'ADRESSER

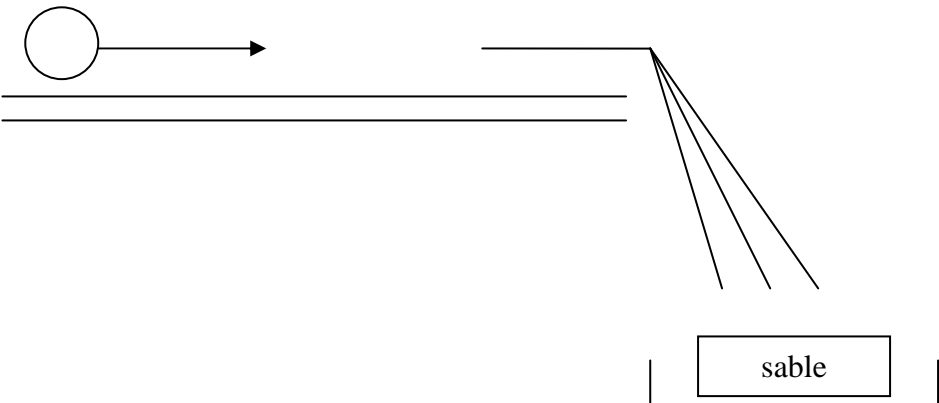
- AUX VISUELS : CONSULTATION DE DOCUMENTS ET RÉALISATION DE SCHÉMAS, OU
- AUX KINESTESIQUES : MANIPULATION DU MODÈLE DE CANON À ÉLECTRONS.

CONTENU DE L'APPROCHE	
Aspects métacognitifs	
<p>L'ÉLÈVE DOIT RÉFLÉCHIR SUR SON PLAN D'ACTION ET DONC SUR LA PERTINENCE DE SON APPROCHE PAR RAPPORT AU BUT RECHERCHÉ.</p> <p>IL DOIT AUSSI RÉFLÉCHIR SUR LA NATURE DES INFORMATIONS À RECUEILLIR ET LE MEILLEUR MOYEN POUR LUI D'Y ARRIVER.</p>	

LIENS INTERDISCIPLINAIRES	
MATIÈRE	HISTOIRE
<p>EN CETTE PÉRIODE DE MONDIALISATION DES MARCHÉS ON PEUT AVANTAGEUSEMENT RÉFLÉCHIR SUR LA MONDIALISATION DE LA RECHERCHE QUI L'A PRÉCÉDÉE, SES FACTEURS ÉCONOMIQUES, CULTURELS ET STRATÉGIQUES.</p>	
En quoi votre choix de matière participe-t-il au projet?	
COMPÉTENCE DISCIPLINAIRE	

DÉROULEMENT DE LA TÂCHE

PHASE DE PRÉPARATION		
Description de l'activité	Durée :2.00h	Matériel requis
Faire une recherche documentaire sur les accélérateurs de particules. Avoir une idée de leur principe de fonctionnement et de leur finalité		Journal Documentation des centres de recherche de Saskatoon et Saclay fournie
Traitement du DGF		
Doit se faire une idée du fonctionnement d'un laboratoire de recherche de cette dimension. Budget, relation avec le monde, publication des résultats de recherche.		
Évaluation		
Selon la grille d'évaluation de l'enseignant.		

PHASE DE RÉALISATION		
Description de l'activité	Durée :2.00h	Matériel requis
<p>Manipulation de la maquette censée représenter un accélérateur d'électrons. Les étudiants mettront en évidence l'effet d'accélération dû aux multiples étages de l'accélérateur. Ils pourront ainsi mesurer les vitesses relatives d'une bille qui a subi 1, 2 ou 3 accélérations. Montage de principe :</p> 		<p>Journal, Maquette d'expérimentation, Documentation.</p>
<p>En fonction de la vitesse horizontale acquise, la bille retombera plus ou moins loin dans le bac de sable et l'éloignement sera proportionnel à cette vitesse.</p>		
<p>Consécutivement à leur manipulation et à leur recherche documentaire, les élèves devront émettre certaines hypothèses sur les causes possibles d'une panne du canon à électrons.</p>		<p>idem</p>

Traitement du DGF	
L'élève doit se faire une idée de la gestion d'une panne dans un tel environnement de recherche et des conséquences pour les utilisateurs tant académiques que commerciaux.	
Évaluation	
Selon la grille d'évaluation de l'enseignant	

PHASE D'INTÉGRATION		
Description de l'activité	Durée : 60 mn	Matériel requis
À l'issue de la phase précédente il est communiqué aux élèves la raison de la panne (défaillance d'un thyatron par exemple)		Documentation Accès internet
Les élèves doivent alors élaborer sur ce sujet pour mettre sur pied un plan d'action qui leur permette de minimiser les conséquences de ce retard sur leur programme de travail.		
Cette phase de la SAE doit laisser libre cours à l'imagination des élèves. Il n'y a pas de mauvaise ou de bonne réponse. Le but est que les élèves se fassent une idée de l'environnement de travail d'un laboratoire de recherche que celui-ci soit public ou privé.		
Le professeur reçoit les idées et les commente afin que l'échange soit le plus créatif possible, en ce sens il participe activement à l'élaboration du plan d'action		
Traitement du DGF		
Doit présenter un plan d'action créatif mais argumenté qui tienne compte des contraintes de l'environnement.		
Évaluation		

COMMENTAIRES

La démonstration illustrant le fonctionnement d'un canon à électrons est assez délicate et les résultats ne sont pas toujours probants ni reproductibles. Cependant cette démonstration reste d'un grand intérêt car elle permet d'illustrer plusieurs phénomènes de physique qui sont dans le programme.

- Notion de quantité de mouvement et principe de conservation de celle-ci
- Notion de mouvement rectiligne uniforme
- Notion de mouvement uniformément accéléré
- Représentation d'une trajectoire d'un corps qui tombe avec une vitesse initiale horizontale

En fait la démonstration de l'accroissement de la vitesse de la bille en fonction du nombre d'étages de l'ensemble ne peut être faite, la plupart du temps.

Ceci n'est, cependant, pas un problème, bien au contraire car nous évoluons dans un univers de recherche et l'élève doit comprendre que toute recherche est aléatoire et donc suscite questionnements et frustrations.