L ' INTERDISCIPLINARITE / LA PLURIDICIPLINARITE

I) LES OBJECTIFS DE LA FORMATION.

La formation doit viser deux objectifs généraux :

- La formation professionnelle
- La formation personnelle

1.1) Quelles sont les capacités à développer ?

A l'issue de sa formation, tout élève doit être capable :

- D'utiliser des connaissances et des pratiques, scientifiques, culturelles, économiques et sociales
- De maîtriser des gestes professionnels
- De s'exprimer - Communiquer
- De raisonner
- D'analyser
- D'organiser son travail et son temps
- De prendre des décisions
- D'être autonome
- De s'évaluer et d'évaluer son travail
- De connaître ses limites
- De s'adapter à l'évolution des techniques et à la vie associative
- De s'informer, de se documenter

1.2) Que peut-on constater ?

De cette définition des objectifs, il apparaît que :

- Les capacités à développer pendant la formation, dépassent largement le cadre disciplinaire
- La discipline n'est plus un but en soi mais devient, également un moyen d'acquisition de démarches et de méthodes
- Un enseignement fractionné, sans liaison interdisciplinaire, ne favorise pas la formation de nos élèves
- Il est difficile de dissocier les matières enseignées sur une action de formation concrète.

2) DEFINITION DE L'INTERDISCIPLINARITE.

2.1) Définition théorique

- L'enseignement reçu par les élèves est pluridisciplinaire (formé de plusieurs disciplines qui n'ont pas de liaison entre elles ; elles se superposent mais ne se rencontrent pas).
- Pour assurer une liaison entre les disciplines, (cohérence, efficacité et crédibilité), il faut dispenser un enseignement dans lequel certaines disciplines se rencontrent dans des séquences communes d'enseignement, ces séquences sont interdisciplinaires
- Pour développer certaines capacités (analyser, raisonner, s'exprimer etc. ...) on a recours à un enseignement transdisciplinaire au sein de chaque discipline.

S'exprimer n'est pas le fruit d'une discipline mais de plusieurs.

2.2) Définition pratique

C'est l'intervention d'une équipe pédagogique sur un sujet donné au cours d'une ou de plusieurs séances avec un groupe d'élèves
Cette intervention doit s'appuyer, quand cela est possible, sur une situation de formation concrète

3) OBJECTIFS RECHERCHES DANS UNE INTERVENTION INTERDISCIPLINAIRE

3.1) Harmonisation entre les disciplines

Cette harmonisation permet :

- D'éviter les répétitions d'une matière à l'autre
- De mettre en évidence les liens entre matières
- De décloisonner chaque matière

3.2) Formation plus motivante

- Formation sortant du cadre traditionnel
- Participation active des élèves à leur propre formation
- Mise en situation de formation réelle
- Apprentissage du travail de groupe
- Apprentissage de la prise de responsabilité
- Prise en compte de problèmes relationnels
- Formation plus proche du concret
- Formation favorisant l'apprentissage des techniques d'expression

4) CONDITIONS DE MISE EN PLACE D'ACTIONS (INTER)

La mise en place d'actions (inter) demande que quatre conditions essentielles soient remplies :

- L'existence d'une équipe pédagogique
- Des thèmes de travail adaptés
- Une préparation des élèves
- La mise en place de moyens d'évaluation

4.1) L'équipe pédagogique

L'existence d'une équipe pédagogique cohérente, volontaire, ouverte est indispensable pour la réalisation de séances (inter)
Une telle équipe ne se forme pas par décret chacun doit y apporter sa contribution et montrer l'exemple

Pour assurer un bon fonctionnement il faut :

- Une bonne entente
- Une volonté de changement
- Accepter d'autres conditions de travail
- Accepter la rencontre avec d'autres enseignants
- La pratique de méthodes actives
- Une profonde motivation

Les objectifs de l'équipe doivent être :

- Simples
- Très précis
- Coordonnés
- De courte durée
- Bien cadrés dans le temps
- Facilement contrôlés

Les moyens indispensables :

- Préparation des projets en groupe avec un animateur coordonnateur
- Plage horaire de concertation de l'équipe enseignante
- Volants horaires réservés aux actions
- Possibilité de mener à bien une action de formation

4.2) Thèmes de travail adaptés

Les actions de formation (inter) doivent être menées à partir de situations concrètes, elles sont insérées dans une progression qui tient compte des programmes.

Les thèmes retenus doivent permettre :

- De résoudre des difficultés rencontrées par les élèves dans le cadre traditionnel
- D'atteindre des objectifs éducatifs plus larges que l'acquisition de connaissances
- De rechercher des centres d'intérêt
- De prendre en compte les élèves

4.3) Les élèves

La réussite d'action (inter) est également soumise à une bonne préparation des élèves peu habitués à ce genre de démarche.

Pour cela il faut :

- Indiquer aux élèves, les objectifs de la séance
- Bien définir le rôle de chacun
- Maîtriser le travail de groupe
- Rechercher une initiation graduelle
- Prise en compte du niveau de la classe
- Participation des élèves en situation active

FICHE PEDAGOGIQUE

Décrire et expliquer le théorème des moments à travers un exemple de liaison tracteur-outil

Objectif général :

- Etre capable de réinvestir des données théoriques (forces, théorème des moments...) dans une application concrète liant la physique et l'agro-équipement

Objectifs intermédiaires :

- ETRE CAPABLE DE :
  - savoir modéliser les forces extérieures et faire leur inventaire
  - savoir utiliser la relation fondamentale de la dynamique : équilibre
  - savoir utiliser le théorème des moments
  - déterminer la position du centre de gravité
  - déterminer la hauteur d'attelage avant cabrage
  - interpréter les calculs
- Souligner la différence de notation et de vocabulaire entre physique et agro-équipement
- Assurer la passerelle entre les unités usuelles et les unités légales

CLASSE : terminale STAE

MODULES : M7 et M9 (interdisciplinarité)

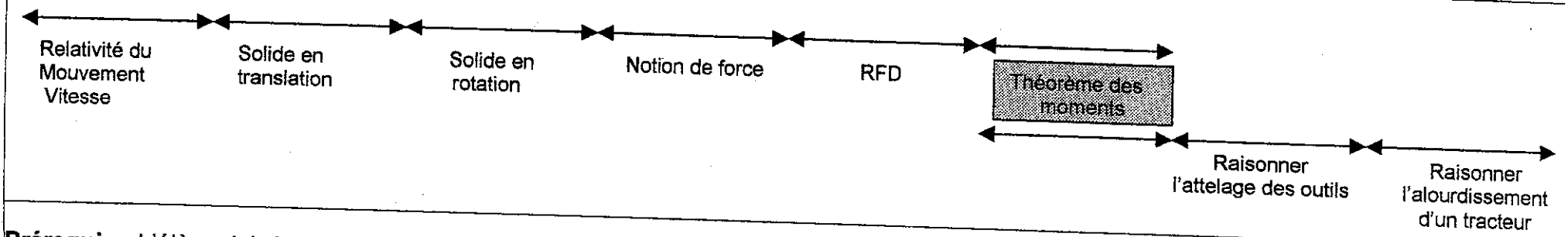
DUREE : 2 heures

LIEU : hall de machinisme + classe

Matériel :

un tracteur, un pont à bascule, une remorque

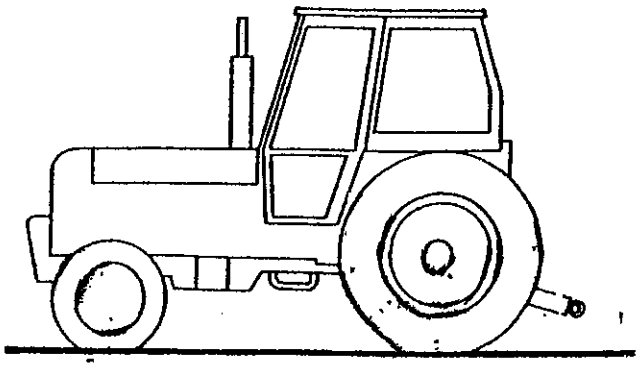
Situation dans la progression :



Prérequis : L'élève doit être capable :
- d'utiliser la RFD, le théorème des moments
- de positionner un centre de gravité
- d'utiliser les unités légales et usuelles
- d'utiliser une jauge de contrainte

Intervenants Temps	déroulement	Lieu et moyens
Agro-équipement 5 min	Présentation par le professeur du déroulement de la séance et de ses objectifs	Classe
agro-équipement 20 min	Mesures expérimentales de R1 et R2 (poids sur l'essieu avant et arrière) ainsi que l'empattement	Hall d'agro-équipement Tracteur Jauge de contrainte Tableau de relevé de mesures
physique 1h15	exploitation des mesures par la résolution d'un exercice - calcul de la position de G - équilibre tracteur seul - équilibre traceur + remorque - calcul de la hauteur maximum d'attelage pour un effort horizontal donné	Salle de classe Tableau
agro-équipement 20 min	Interprétation des résultats, sensibilisation à la sécurité (problème de cabrage)	Salle de classe Tableau

Fiche élève



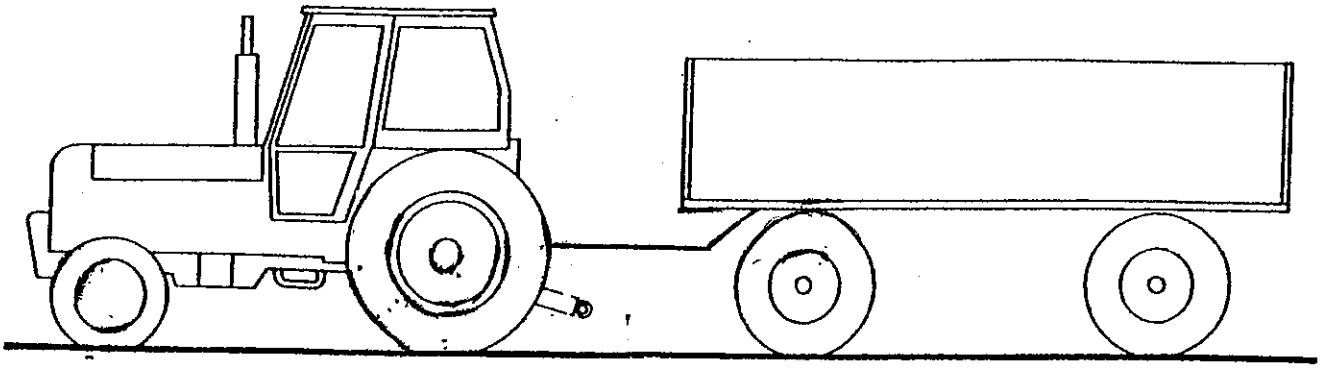
Donnée: $g=10m.s^{-2}$

Sur le tracteur vous avez mesuré les valeurs de l'empattement L; ainsi que les réactions R1 et R2 du sol sur les roues avants et arrières du tracteur à l'aide de la jauge de contrainte.

R1=.....daN R2=.....daN L=....m
R1=.....N R2=.....N

1°)Calculer la valeur du poids du tracteur ainsi que sa masse

2°)Calculer la position du centre de gravité du tracteur grâce à la condition d'équilibre sur la rotation



3°)On attèle une remorque au tracteur. Lorsqu'il est en mouvement, la remorque exerce une force horizontale opposée au mouvement: F_H=1500daN

a)Quelle doit être la valeur de la réaction tangentielle du sol sur les roues arrières pour que le tracteur soit à vitesse constante?

b)Quelles sont alors les nouvelles valeurs prises par R1 et R2?

4°)Pour quelle valeur limite de la hauteur d'attelage le tracteur se cabre-t-il?

5°)A quelles conditions doit satisfaire la remorque pour que l'agriculteur soit en totale sécurité? Quel est l'intérêt de se trouver à la limite de cabrage?

FICHE ENSEIGNANTE

1 Système : le tracteur seul

Bilan des forces :

$\vec{R_1}$: réaction du sol sur la roue avant
- point d'application : B
- direction : verticale
- sens : vers le haut
- norme : 1043 daN = 10 430 N

. $\vec{R_2}$: réaction du sol sur la roue arrière
- point d'application : A
- direction : verticale
- sens : vers le haut
- norme : 1956 daN = 19 560 N

. $\vec{P}$: poids du tracteur
- point d'application : G ?
- direction : verticale
- sens : vers le bas
- norme : ?

Le tracteur est au repos, on peut alors appliquer le principe de l'inertie pour la translation (référentiel galiléen)

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \quad \textbf{soit} \quad \vec{R_1} + \vec{R_1} + \vec{P} = \vec{0}$$

On projette cette relation vers un axe vertical ascendant. On a alors : $R_1 + R_2 - P = 0$

Soit $P = R_1 + R_2$ AN : P = 2999 daN

P = 29990 N

De plus, on a la relation P = mxg d'où $m = \frac{P}{g}$

On applique le théorème des moments au système tracteur qui n'est pas en rotation :
- $\sum M = 0$

On choisit un sens conventionnel positif : le sens trigonométrique.

$M_A(\vec{R_2}) = R_2 \times L$

$M_A(\vec{P}) = -P \times l_1$

$M_A(\vec{R_1}) = 0$ car $\vec{R_1}$ rencontre l'axe de rotation

On a alors : $R_2 \times L - l_1 \times P = 0$ d'où $l_1 = \frac{R_2 \times L}{P}$ AN : $l_1 = 0{,}8$ m

2 Système : tracteur

Bilan des forces : $\vec{R_1}$ $\vec{R_2}$ $\vec{P}$

$\vec{F_H}$: force exercée par la remorque sur le tracteur :

- point d'application, point d'attelage
- direction horizontale
- sens du tracteur vers la remorque
- norme : F_H = 1500 daN

$\vec{T}$ = réaction tangentielle du sol sur les roues arrières

- point d'application : B
- direction horizontale
- sens du mouvement
- norme : ?

Le tracteur avance à vitesse constante ; on peut alors appliquer le principe de l'inertie pour la translation.

Alors $\sum \vec{F} = \vec{0}$ soit $\vec{R_1} + \vec{R_1} + \vec{P} + \vec{T} + \vec{F_H} = 0$

On projette cette relation sur un axe horizontal dont le sens est celui du mouvement donc $-T + F_H = O$ soit $\boxed{T = F_H}$ AN : T = 1500 daN

On applique le théorème des moments en B

$M_B(\vec{R_1}) = -l \times R_1$

$M_B(\vec{F_H}) = -h \times F_H$

$M_B(\vec{P}) = (L-l_1) \times P = l_2 \times P$

T et R_2 rencontrent l'axe de rotation donc leur moment est nul.

D'où $l_2 \times P + -l \times R_1 + -h \times F_H = 0$ soit $R_1 = \dfrac{l_2 \times P + -h \times F_H}{l}$ AN R_1 = 5540 N

On applique le principe de l'inertie pour la translation : $R_1 + R_1 + P + T + F_H = 0$

On projette cette relation sur un axe vertical ascendant :

$R_1 + R_2 - P = O$ d'où $R_2 = P - R_1$ AN $R_2 = 24\,450$ N

3 Cabrage du tracteur

Lorsque le tracteur se cabre, on a $R_1 = O$

D'où $l_2 \times P - h \times F_H = O$ $h = \dfrac{l_2 \times P}{F_H}$ AN : h = 1,6 m

Pour que le tracteur ne se cabre pas, deux conditions sont nécessaires :

- F_H pas trop importante
- point de l'attelage bas.

Donc plus F_H est importante, plus le point d'application doit être bas.

Quand on est à la limite de cabrage, le poids est essentiellement réparti sur les roues arrières ; il n'y a alors pas de glissement des roues sur le sol.

Ce travail effectué dans le cadre de la classe de terminale STAE en interdisciplinarité (lors d'un stage de formation continue) entre la physique et l'agroéquipement peut très bien être transposé dans la cadre du nouveau programme STAV du module M8.