

ACTIVITÉS DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES À LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Niveau Lycée général et technologique, Lycée professionnel

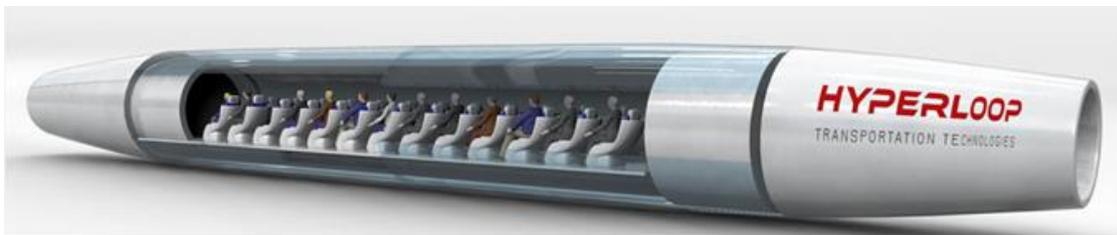


TABLE DES MATIÈRES

Activités pour classes de 1^{ères}, Terminales et BTS

	THÈME MATHÉMATIQUE	THÈME SCIENTIFIQUE	page
Refroidissement d'une maison passive	Equation différentielle du 1 ^{er} ordre à coefficients constants	Thermique	5
Stockage inter-saisonnier de chaleur	Equation différentielle du 1 ^{er} ordre à coefficients constants	Thermique	11
Modélisation d'une aile de kite pour la production d'électricité	Calcul algébrique, recherche d'optimum d'une fonction polynomiale	Energétique / mécanique	16
Estimation des pertes par traînée du fil dans un système de production d'énergie par kite	Calcul intégral	Energétique / mécanique	24
Programme éolien britannique (terrestre et off-shore)	Calculs numériques divers	Energétique / mécanique	28
Limite de Betz (rendement maximum d'une éolienne)	Recherche d'optimum d'une fonction polynomiale	Energétique / mécanique	34
Répartition de puissance sur un rotor d'éolienne à axe horizontal	Calcul intégral	Energétique / mécanique	38
Principe de fonctionnement d'une éolienne à axe vertical	Trigonométrie, calcul intégral	Energétique / mécanique	43
Efforts sur une éolienne à axe vertical	Géométrie dans le plan (avec Geogebra), fonctions	Energétique / mécanique	54
Estimation de la traînée sur les haubans d'une éolienne à axe vertical	Calcul intégral	Energétique / mécanique	61
Disponibilité d'un parc éolien	Loi binomiale	Fiabilité	65
Risque d'accident du travail	Loi binomiale	Sécurité au travail	69
Système pneumatique portable	Logarithme népérien, calcul intégral	Thermodynamique	72
Champ magnétique tournant dans un moteur électrique	Nombres complexes	Electrotechnique	77
Soudure par points dans l'industrie automobile	Loi binomiale	Qualité	82
Dispersion de dimensions de panneaux de bois massif	Loi normale	Qualité	85
Résistance d'une poutre sous une charge uniforme	Polynômes de degré 2 et 4, primitives, calcul intégral, équation différentielle	Résistance des matériaux	92
Résistance d'une poutre sous une charge ponctuelle	Calcul intégral	Résistance des matériaux	98
Cycle d'une bande transporteuse de tuiles	Etude de fonctions, primitives	Cinématique	106
Contrôle anti-ballant d'une grue	Equation différentielle du 2 nd ordre à coefficients constants	Mécanique	111
Déséquilibre d'une machine tournante, phénomène de résonance	Equation différentielle du 2 nd ordre à coefficients constants	Mécanique	131
Disponibilité de centres d'usinage	Chaînes de Markov	Fiabilité	135
Traction de navire par aile de kite	Equation différentielle non linéaire	Energétique / mécanique	142
Réchauffement d'une cuve de lait	Equation différentielle du 1 ^{er} ordre à coefficients constants	Thermique	146

Activités pour classes de 2^{nde} et 1^{ères}

	THÈME MATHÉMATIQUE	THÈME SCIENTIFIQUE	page
Force d'une tempête	Etude de fonctions polynomiales	Mécanique	150
Transport à haute vitesse dans un tube sous vide (ET3)	Fonction linéaire	Cinématique	154
Transport à haute vitesse dans un tube sous vide (Hyperloop)	Fonction linéaire	Cinématique	158
Stabilité d'un navire en situation d'urgence	Calcul de volumes, équation du 2 nd degré, trigonométrie, système de 2 équations à 2 inconnues.	Statique	163
Parc solaire photovoltaïque de Cestas	Calculs numériques divers	Energétique	169
Répartition de puissance sur un rotor d'éolienne à axe horizontal	Fonction affine, calcul itératif par tableur	Energétique / mécanique	173
Conception d'une maison passive	Calcul numérique, proportionnalité, fonctions affines, calculs d'aires et de volumes	Thermique	187
Réseau de chaleur	Suite géométrique	Thermique	196
Vitesse d'écoulement de l'Allier	Fonction inverse	Mécanique des fluides	199
Poutre parabolique	Systèmes d'équations du 1 ^{er} degré à 2 inconnues	Architecture	203
Crue d'une rivière	Fonction homographique	Mécanique des fluides	206
Résistance d'une longue poutre en bois	Fonctions (polynômes de degré 2 et 4)	Résistance des matériaux	210
Téléphérique du Pic du Midi	Trigonométrie, vecteurs	Cinématique	214

AUTEUR : **Christophe PÊTRE**

TITRE : Activités de mathématiques appliquées à la résolution de problèmes scientifiques et techniques, en lien avec le développement durable.

ÉDITEUR : IREM de Clermont-Ferrand

DATE : 04 janvier 2017

PUBLIC(S) CONCERNÉ(S) : Enseignants de lycée général et technologique, lycée professionnel

RÉSUMÉ : Ce document présente plusieurs problématiques scientifiques authentiques (fonctionnement d'un rotor éolien, conception d'une maison passive...) avec leur résolution par une modélisation mathématique de niveau lycée (2^{nde} à BTS).
Quelques notions simples de physique de début de lycée sont utilisées. Ces activités, toutes expérimentées en classe, ont pour objectif de motiver les élèves pour les concepts mathématiques, en donnant plus de sens à ces derniers.

MOTS CLÉS : Calcul algébrique, Trigonométrie, Fonctions, Suites, Logarithme népérien, Exponentielle, Calcul intégral, Loi binomiale, Loi normale, Équation différentielle.

FORMAT A4 : Nombre de pages : 222