

Mission: Juste à temps!

NOTES PÉDAGOGIQUES À L'ENSEIGNANT

Niveau : 4e secondaire (CST, TS et SN)

Lien avec le PFEQ et la PDA en mathématique :

La situation **Juste à temps!** permet aux élèves :

- De recueillir des données,
- D'organiser les données à l'aide d'un tableau,
- De représenter les données par un nuage de points,
- D'interpréter ces données, notamment en observant la forme de la distribution et la présence ou non de données aberrantes susceptibles d'influencer certaines mesures ou conclusion,
- D'associer au nuage de points un modèle fonctionnel (*fonction polynomiale du premier degré*),
- De tracer la courbe associée au modèle choisi (*droite*)
- De représenter algébriquement la droite de régression,
- D'interpoler ou extrapoler des valeurs à l'aide de la droite de régression.

Idée générale de la tâche :

La puissance des moteurs du EV3 est un paramètre qui permet de faire varier le nombre de tours de roue pour un intervalle de temps, ce qui entraîne inévitablement un changement sur la vitesse du robot. Cependant, cette puissance n'indique pas à quelle vitesse le robot se déplace. Pourtant, il serait pratique de la connaître pour relever certains défis en robotique, dont celui de cette tâche où l'élève doit faire **déplacer son robot sur une distance de 150 cm en 12 secondes**.

Autres technologiques exploitées pour la réalisation de la tâche

Un tableur facilite la consignation des données des élèves, la réutilisation de formules répétitives entre les cellules, la création du graphique de type Nuage de points et l'affichage d'une « Courbe de tendance » avec la valeur R^2 .

La transposition dans Desmos des données n'est pas nécessaire. Cependant, l'élève pourrait lui-même ajuster approximativement une droite de régression à son nuage de points en faisant varier le paramètre A de l'équation de la droite et en imposant une valeur initiale nulle. Ainsi, il pourrait la comparer à la droite de régression élaborée par l'application.

RESSOURCE SUPPLÉMENTAIRE [How can you get speed of an EV3 robot in km/h? \(Anglais\)](#)

Antons, de Mindstorms Hacks, s'est aussi intéressé à la relation entre la puissance du EV3 et sa vitesse en km/h. Il utilise la version de Mindstorms sur ordinateur pour enregistrer ses données lors de son expérimentation. Il arrive aussi à la conclusion que le EV3 atteint sa vitesse maximale vers une puissance de 85. En conclusion, il obtient une vitesse de 1,6 km/h pour une puissance de 85.



DESCRIPTION DE LA TÂCHE

Votre mission : Parcourir une distance de 150 cm en 12 secondes.

Après un parcours de 150 cm en ligne droite, le EV3 doit s'arrêter et afficher à son écran la durée du parcours qui devrait être de 12 secondes.

Paramètre de contrôle : Puissance des moteurs.

Instruments : Tableur et DESMOS

LA RELATION ENTRE LA PUISSANCE DES MOTEURS ET LA VITESSE DU EV3

Propulsé par ses deux moteurs, le EV3 se déplace plus ou moins vite selon la puissance spécifiée pour son déplacement. Par exemple, une puissance de 100% pourrait nous faire croire que les moteurs tournent au maximum de leur vitesse (nombre de tours de roue/min), mais qu'en est-il vraiment? À quelle vitesse (cm/min) roule le EV3 pour une puissance donnée?

Pour réussir votre mission qui est de **parcourir 150 cm en 12 secondes**, vous serez amenés à découvrir dans un premier temps la relation entre la puissance des moteurs et la vitesse de déplacement de votre EV3. Pour ce faire, à partir de vos données expérimentales, dégagez un modèle mathématique théorique qui représente la relation entre la puissance des moteurs et le nombre de tours de roue/min pour finalement déduire la vitesse en **cm/sec de votre robot**.

TABLEAU DES DONNÉES EXPÉRIMENTALES

Puissance des moteurs	Distance parcourue (cm)	Temps (sec) Essai #1	Temps (sec) Essai #2	Vitesse du EV3 (cm/sec) Expérimentale
0	0	0	0	0
10	150	30,175	30,185	4,971002486
20	150	15,32	15,312	9,791122715
30	150	10,295	10,303	14,5701797
40	150	7,726	7,751	19,41496246
50	150	6,223	6,224	24,10412984
60	150	5,221	5,243	28,73012833
70	150	4,568	4,539	32,83712785
80	150	4,036	4,043	37,16551041
90	150	3,693	3,663	40,61738424
100	150	3,783	3,735	39,65107058

Vers le tableau

PROGRAMMATION DU EV3 POUR LA CUEILLETTE DES DONNÉES EXPÉRIMENTALES

- Élabore un programme qui permet de lire le temps que prend le EV3 à franchir la distance de 150 cm selon différentes puissances sur les moteurs.
- Commente ensuite les étapes importantes de ton programme.

Exemple de programme

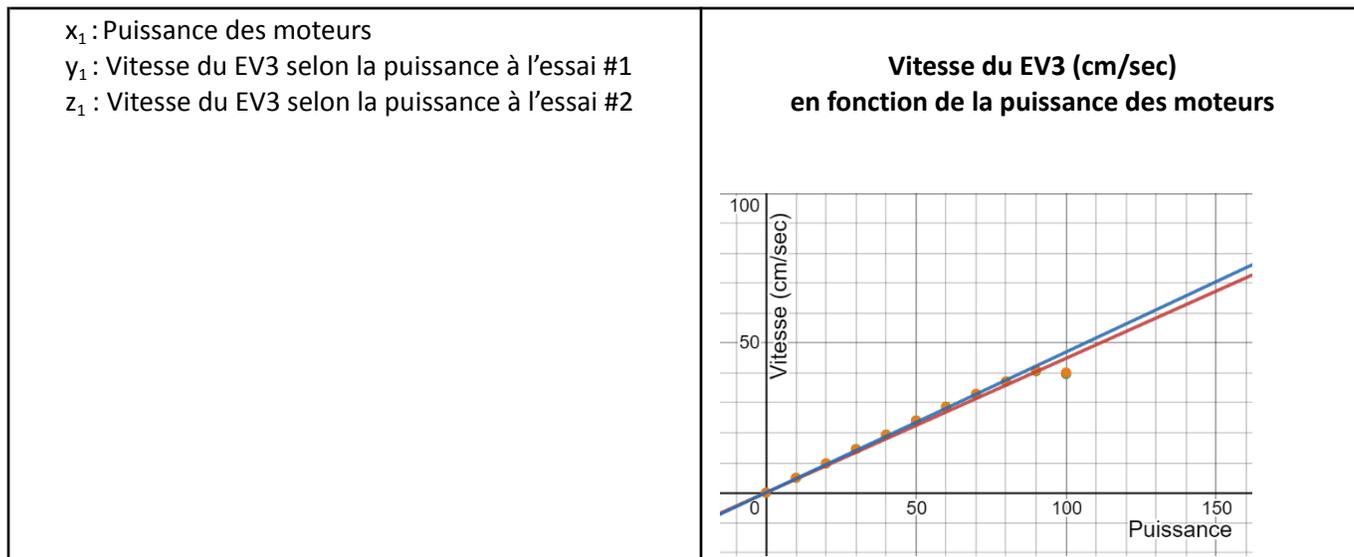
Utilisation d'une variable « Temps » pour recueillir la durée du déplacement sur 150 cm

Le nombre de rotations des moteurs est calculé selon la circonférence des roues pour une distance à parcourir de 150 cm

Le capteur Chronomètre détermine le temps écoulé depuis le lancement du programme. Une fois cette donnée déposée dans la variable « Temps », il est possible de l'afficher à l'écran.

L'affichage du temps à la ligne 3 de l'écran facilite la lecture.
Le délai de 5 sec. permet à l'utilisateur de lire et de noter les informations.

REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES DONNÉES EXPÉRIMENTALES RECUEILLIES ET OBSERVATIONS



x_1	 y_1	 z_1
0	0	0
10	4.971002486	4.96935564
20	9.791122715	9.796238245
30	14.5701797	14.55886635
40	19.41496246	19.35234163
50	24.10412984	24.10025707
60	28.73012833	28.60957467
70	32.83712785	33.04692664
80	37.16551041	37.1011625
90	40.61738424	40.95004095
100	39.65107058	40.16064257

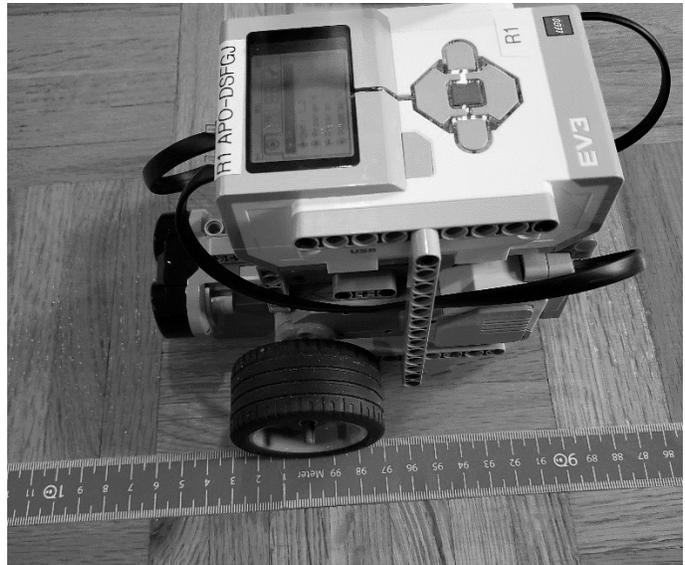
- Les couples (x_1, y_1) et (x_1, z_1) représentent des valeurs si semblables qu'il est difficile de les distinguer sur la graphique. Cela démontre une constance entre les deux essais.
- Les points des deux essais s'alignent sur une même droite pour des puissances allant jusqu'à 90. Nous sommes portés à croire que le EV3 a atteint le maximum de sa puissance à 90 puisque la vitesse semble atteindre un plateau à partir d'une puissance de 90.
- La droite rouge dont le taux de variation est inférieur à celui de droite bleue est générée automatiquement par Desmos lorsqu'on propose une corrélation linéaire sur le modèle. Cette droite tient compte de la dernière donnée, qui semble aberrante. Toutefois, le R^2 représente une forte corrélation linéaire.
- La droite bleue est un modèle linéaire mieux ajusté aux points, car il ne tient pas compte de la donnée aberrante pour une puissance de 100.



Modèle théorique : fonction du premier degré
 Vitesse (cm/sec) = 0,47 * puissance
 Pour des puissances de moteur inférieures à 90.

TABLEAU DES DONNÉES THÉORIQUES SELON LE MODÈLE MATHÉMATIQUE RETENU

Puissance des moteurs	Vitesse du EV3 (cm/sec) Modèle théorique $V = 0,47 * \text{puissance}$
0	0
10	4,7
20	9,4
30	14,1
40	18,8
50	23,5
60	28,2
70	32,9
80	37,6
90	42,3
100	47



EXÉCUTE LA MISSION

À partir du modèle théorique trouvé, programme le EV3 pour franchir les 150 cm en 12 secondes.

$$Vitesse = \frac{Distance}{Temps} \quad \square \quad Vitesse = \frac{150 \text{ cm}}{12 \text{ sec}} \quad \square \quad Vitesse = 12,5 \text{ cm/sec}$$

Convertir la vitesse nécessaire en puissance pour les moteurs avec le modèle théorique. Notons que le modèle théorique semble s'appliquer à des vitesses inférieures à 40 cm/sec.

$$V = 0,47 * \text{puissance} \quad \square \quad Puissance = \frac{12,5}{0,47} \quad \square \quad \text{Puissance sera d'environ } 26,6$$

Exemple de programme

[Lien vers la vidéo](#)



Réalisation du parcours de 150 cm en 11,834 secondes. Mission accomplie!