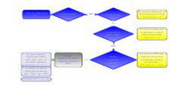
Equations différentielles FORMAV

Méthode de Recherche



Martine Arrou-Vignod FORMAV

www.formav.eu

martine.arrou-vignod@formav.fr

Découvrir la méthode

Ce document est à destination de l'enseignant pour une utilisation en présentiel

- L'enseignant pourra développer l'organigramme au rythme de son discours [1]
- Ce document est à ouvrir de préférence avec TeXworks [2]

Ce document n'est pas à l'usage de l'apprenant qui a à sa disposition

- une vidéo avec commentaires sur l'organigramme
- un didacticiel dans lequel la vidéo est intégrée

retour suite

1. en utilisant la molette de la souris, les flèches du clavier ou les boutons de navigation
2. Le rendu avec Acrobat Reader est moins bon et il n'y a pas de loupe disponible

L'équation différentielle est :

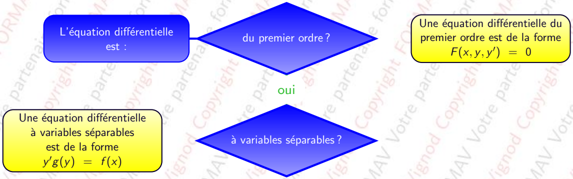
retour suite

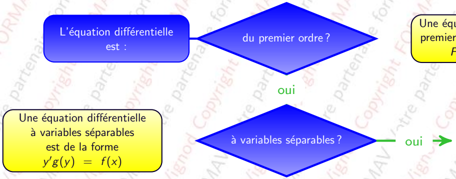
L'équation différentielle est :

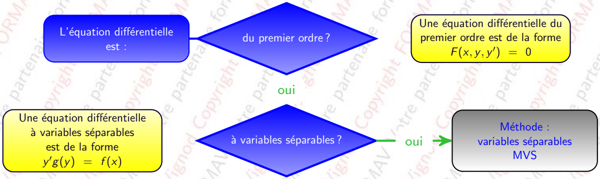
du premier ordre ?

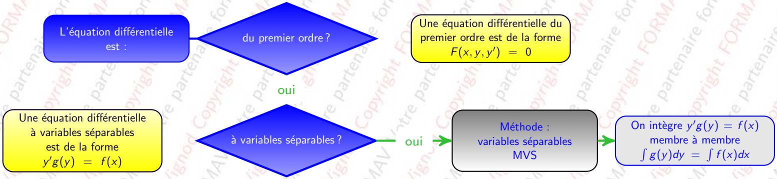
Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$


L'équation différentielle est :
du premier ordre ?
oui
Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$


L'équation différentielle est :
du premier ordre ?
Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$
oui
à variables séparables ?
Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$


L'équation différentielle est :
du premier ordre ?
Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$
oui
à variables séparables ?
Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$
oui


L'équation différentielle est :
du premier ordre ?
Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$
oui
Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$
à variables séparables ?
oui
Méthode : variables séparables MVS


L'équation différentielle est :
du premier ordre ?
Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$
oui
à variables séparables ?
Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$
oui
Méthode : variables séparables MVS
On intègre $y'g(y) = f(x)$ membre à membre $\int g(y)dy = \int f(x)dx$

L'équation différentielle est :

du premier ordre ?

Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$

oui

à variables séparables ?

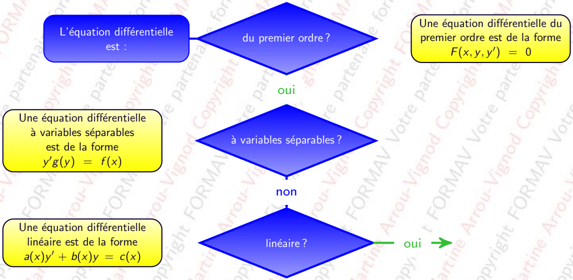
Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$

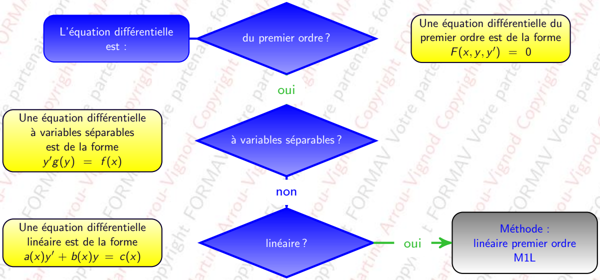
non

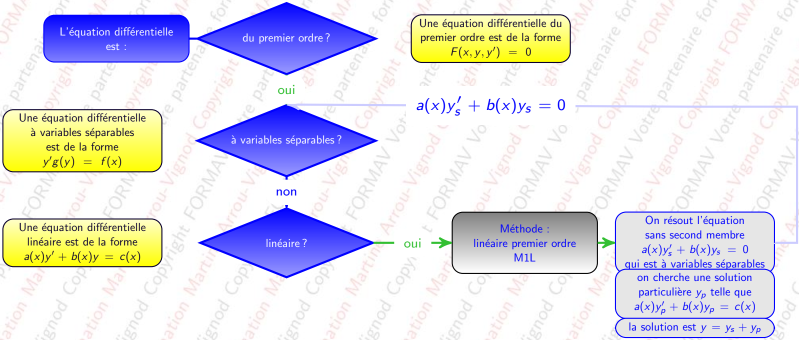
linéaire ?

Une équation différentielle linéaire est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)$

retour suite


L'équation différentielle est :
du premier ordre ?
Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$
oui
à variables séparables ?
Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$
non
linéaire ?
Une équation différentielle linéaire est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)$
oui


L'équation différentielle est :
du premier ordre ?
Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$
oui
Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$
à variables séparables ?
non
Une équation différentielle linéaire est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)$
linéaire ?
oui
Méthode : linéaire premier ordre M1L



retour suite

L'équation différentielle est :

du premier ordre ?

Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$

oui

à variables séparables ?

Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$

non

linéaire ?

Une équation différentielle linéaire est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)$

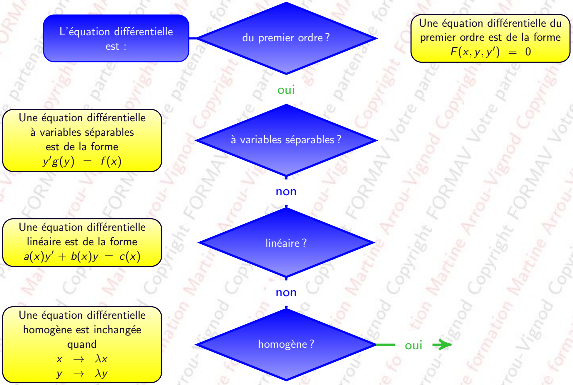
non

homogène ?

Une équation différentielle homogène est inchangée quand

$$\begin{array}{ccc} x & \rightarrow & \lambda x \\ y & \rightarrow & \lambda y \end{array}$$

◂ retour ▸ suite



retour suite

L'équation différentielle est :

du premier ordre ?

Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$

oui

à variables séparables ?

Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$

$G(x, t, t') = 0$

non

linéaire ?

Une équation différentielle linéaire est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)$

non

homogène ?

Une équation différentielle homogène est inchangée quand
$x \to \lambda x$
$y \to \lambda y$

oui

Méthode : homogène MH

On pose $y = tx$ on obtient une équation différentielle $G(x, t', t) = 0$ qui est à variables séparables

retour suite

L'équation différentielle est :

du premier ordre ?

Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$

oui

à variables séparables ?

Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$

non

linéaire ?

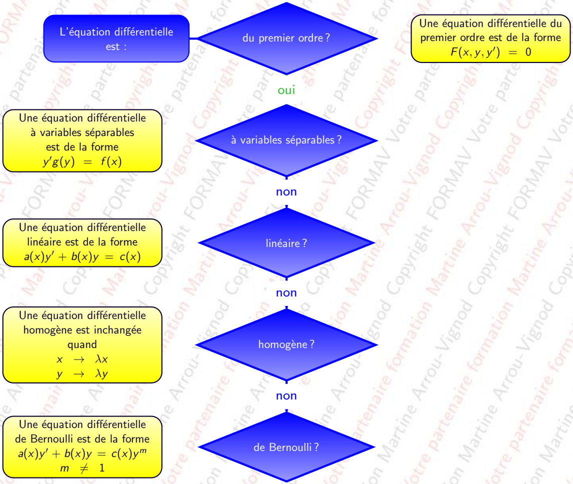
Une équation différentielle linéaire est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)$

non

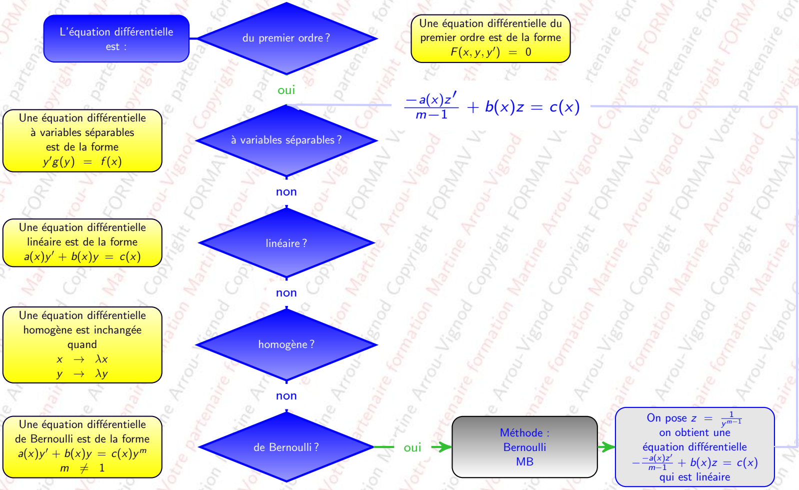
homogène ?

Une équation différentielle homogène est inchangée quand
$$x \rightarrow \lambda x$$
$$y \rightarrow \lambda y$$

non



◂ retour ▸ suite


L'équation différentielle est :
du premier ordre ?
Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$
oui
$\frac{-a(x)z'}{m-1} + b(x)z = c(x)$
Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$
à variables séparables ?
non
Une équation différentielle linéaire est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)$
linéaire ?
non
Une équation différentielle homogène est inchangée quand $x \to \lambda x$ $y \to \lambda y$
homogène ?
non
Une équation différentielle de Bernoulli est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)y^m$ $m \neq 1$
de Bernoulli ?
oui
Méthode : Bernoulli MB
On pose $z = \frac{1}{y^{m-1}}$ on obtient une équation différentielle $-\frac{-a(x)z'}{m-1} + b(x)z = c(x)$ qui est linéaire

L'équation différentielle est :

du premier ordre ?

Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$

oui

à variables séparables ?

Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$

non

linéaire ?

Une équation différentielle linéaire est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)$

non

homogène ?

Une équation différentielle homogène est inchangée quand

$$x \to \lambda x$$
$$y \to \lambda y$$

non

de Bernoulli ?

Une équation différentielle de Bernoulli est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)y^m$

$$m \neq 1$$

retour suite

L'équation différentielle est :

du premier ordre ?

Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$

oui

à variables séparables ?

Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$

non

linéaire ?

Une équation différentielle linéaire est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)$

non

homogène ?

Une équation différentielle homogène est inchangée quand

$$x \to \lambda x$$
$$y \to \lambda y$$

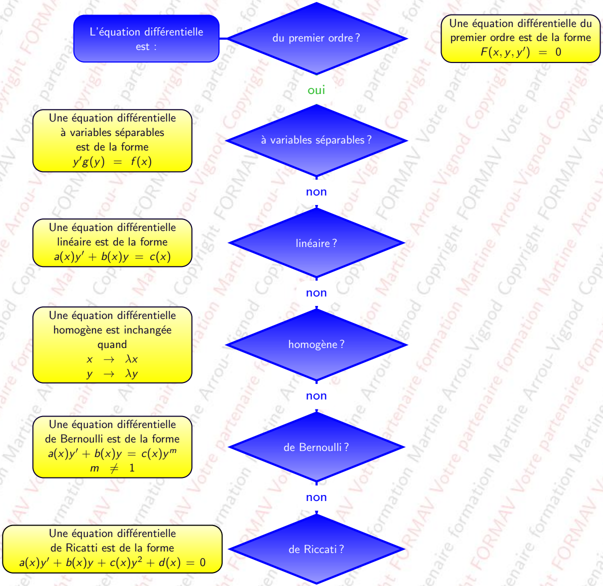
non

de Bernoulli ?

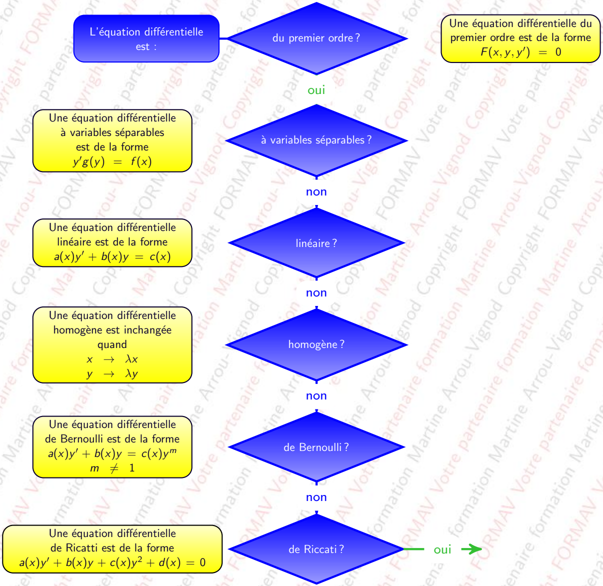
Une équation différentielle de Bernoulli est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)y^m$, $m \neq 1$

non

retour   suite



retour suite



retour suite

L'équation différentielle est :

du premier ordre ?

Une équation différentielle du premier ordre est de la forme $F(x, y, y') = 0$

oui

à variables séparables ?

Une équation différentielle à variables séparables est de la forme $y'g(y) = f(x)$

non

linéaire ?

Une équation différentielle linéaire est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)$

non

homogène ?

Une équation différentielle homogène est inchangée quand
$x \rightarrow \lambda x$
$y \rightarrow \lambda y$

non

de Bernoulli ?

Une équation différentielle de Bernoulli est de la forme $a(x)y' + b(x)y = c(x)y^m$
$m \neq 1$

non

de Riccati ?

Une équation différentielle de Ricatti est de la forme $a(x)y' + b(x)y + c(x)y^2 + d(x) = 0$

oui

Méthode : Riccati MR

On pose $y = y_p + h$ avec y_p solution particulière

On obtient une équation de Bernoulli $a(x)h' + (b(x) + 2c(x)y_p)h = -c(x)h^2$

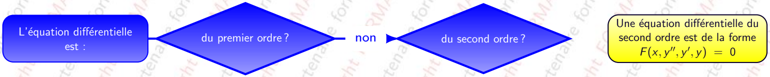
$$a(x)h' + (b(x) + 2c(x)y_p)h = -c(x)h^2$$

retour
suite

L'équation différentielle est :

du premier ordre ?

non



retour suite

L'équation différentielle est :

du premier ordre ?

non

du second ordre ?

oui

Une équation différentielle du second ordre est de la forme $F(x, y'', y', y) = 0$

retour

suite

L'équation différentielle est :

du premier ordre ?

non

du second ordre ?

Une équation différentielle du second ordre est de la forme $F(x, y'', y', y) = 0$

oui

se ramenant au premier ordre ?

Une équation différentielle se ramenant au premier ordre est de la forme $F(x, y'', y') = 0$

◂ retour ▸ suite

L'équation différentielle est :

du premier ordre ?

non

du second ordre ?

Une équation différentielle du second ordre est de la forme $F(x, y'', y', y) = 0$

oui

se ramenant au premier ordre ?

oui

Une équation différentielle se ramenant au premier ordre est de la forme $F(x, y'', y') = 0$

retour suite

L'équation différentielle est :

du premier ordre ?

non

du second ordre ?

Une équation différentielle du second ordre est de la forme $F(x, y'', y', y) = 0$

oui

se ramenant au premier ordre ?

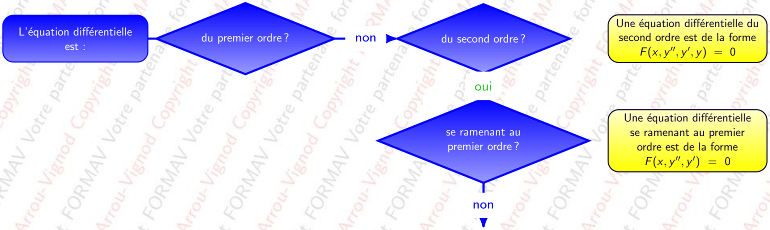
Une équation différentielle se ramenant au premier ordre est de la forme $F(x, y'', y') = 0$

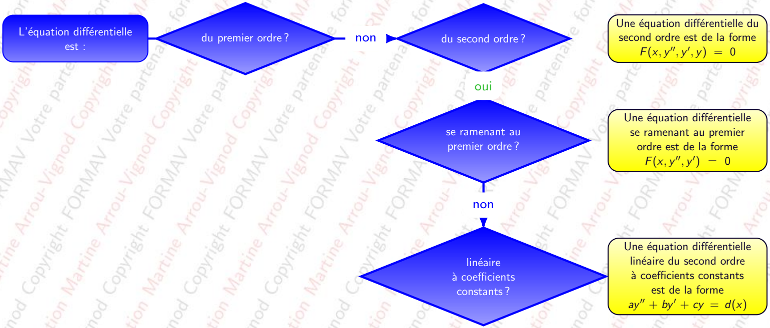
oui

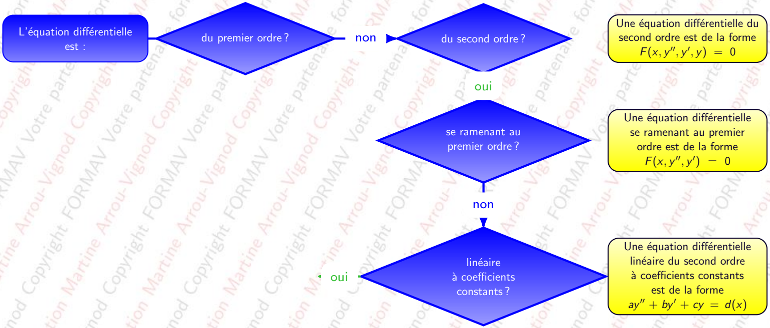
Méthode :
se ramener au premier ordre
M2R1O

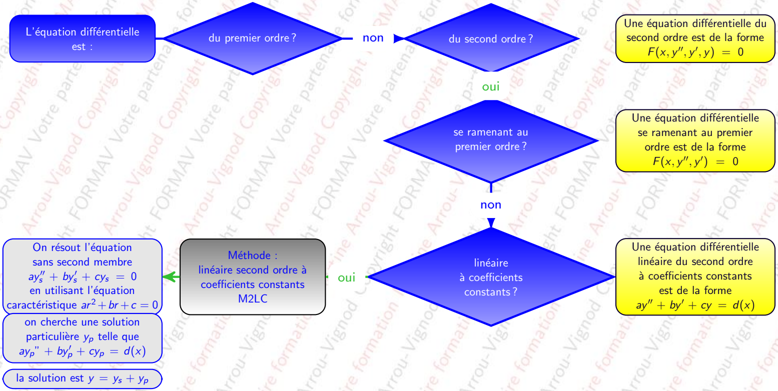
On pose $z = y'$
On obtient une équation du premier ordre $G(x, z, z') = 0$

◂ retour ▸ suite


L'équation différentielle est :
du premier ordre ?
non
du second ordre ?
Une équation différentielle du second ordre est de la forme $F(x, y'', y', y) = 0$
oui
se ramenant au premier ordre ?
Une équation différentielle se ramenant au premier ordre est de la forme $F(x, y'', y') = 0$
non


L'équation différentielle est :
du premier ordre ?
non
du second ordre ?
oui
se ramenant au premier ordre ?
non
linéaire à coefficients constants ?
Une équation différentielle du second ordre est de la forme $F(x, y'', y', y) = 0$
Une équation différentielle se ramenant au premier ordre est de la forme $F(x, y'', y') = 0$
Une équation différentielle linéaire du second ordre à coefficients constants est de la forme $ay'' + by' + cy = d(x)$


L'équation différentielle est :
du premier ordre ?
non
du second ordre ?
oui
se ramenant au premier ordre ?
non
linéaire à coefficients constants ?
oui
Une équation différentielle du second ordre est de la forme $F(x, y'', y', y) = 0$
Une équation différentielle se ramenant au premier ordre est de la forme $F(x, y'', y') = 0$
Une équation différentielle linéaire du second ordre à coefficients constants est de la forme $ay'' + by' + cy = d(x)$


L'équation différentielle est :
du premier ordre ?
non
du second ordre ?
Une équation différentielle du second ordre est de la forme $F(x, y'', y', y) = 0$
oui
se ramenant au premier ordre ?
Une équation différentielle se ramenant au premier ordre est de la forme $F(x, y'', y') = 0$
non
linéaire à coefficients constants ?
Une équation différentielle linéaire du second ordre à coefficients constants est de la forme $ay'' + by' + cy = d(x)$
oui
Méthode : linéaire second ordre à coefficients constants M2LC
On résout l'équation sans second membre $ay_s'' + by_s' + cy_s = 0$ en utilisant l'équation caractéristique $ar^2 + br + c = 0$
on cherche une solution particulière y_p telle que $ay_p'' + by_p' + cy_p = d(x)$
la solution est $y = y_s + y_p$