Chapitre 5 - TD :
Équations Différentielles
Indication

Simon Dauguet
simon.dauguet@gmail.com

4 octobre 2022

1 Équations d'ordre 1

Exercice	Indications
1	C'est une application directe du cours. Il suffit de faire attention. Le but ici est surtout de sa familiariser avec la méthode et la rédaction. Il n'y a pas foncièrement de problèmes. Toutefois, on notera qu'il peut y avoir des astuces à utiliser pour se simplifier la vie pour la recherche d'une solution particulière. Bien sûr, vous n'avez pas oubliez vos fonctions de références ...
2	Attention à bien appliquer le cours ! Il faut bien prendre garde à tous les petits détails des énoncés. En particulier celui qui semble être le plus anodin. C'est le but de cet exercice.
3	Pas de problèmes majeurs. Comme pour l'exercice 1. Mais les expressions sont un tout petit peu plus compliqué. Il faut réfléchir un peu plus dans les calculs.
4	Les choses commencent à se compliquer un peu. Tout ne marche pas très bien. Il faut bien regarder avant de se lancer dans quoi que ce soit.
5	Idem que l'exo précédent. Mais on mélange encore un peu plus avec les fonctions usuelles.
6	Il est important de savoir manipuler les équa diff dans tous les sens. On commence à savoir résoudre des équa diff. C'est la partie la plus dure. Mais il ne faut pas oublier de savoir établir des équa diff. C'est le but de cet exercice. C'est la partie la plus facile. C'est juste de la vérification. Attention aux quantificateurs.
7	Des complexes ! Chouette ! On ne panique. On reste calme. Et on fait les choses doucement, avec la caractérisation des complexes par la forme algébrique. Finalement, ce n'est pas si compliqué.
8	Attention, ce n'est pas une équa diff du cours. Cette équa diff n'est pas linéaire. Il va donc falloir se ramener au cours. D'où la remarque. Ne pas oublier ensuite quelle équation différentielle on veut vraiment résoudre (quelle équa diff est la "*vraie*" équation et quelle est l'équation intermédiaire).
9	Une autre équation différentielle un peu bizarre. Avant de se lancer dans la résolution, bien regarder l'équation. On peut l'écrire différemment.

2 Équations d'ordre 2

Exercice	Indications
10	C'est le premier exo des équa diff d'ordre 2. C'est donc de l'application directe du cours dans un premier temps. Bien faire attention en appliquant quel cas du cours, et tout devrait bien se passer.
11	Idem qu'au dessus mais avec des coefficients complexes. Pas de panique. La difficulté ici est surtout de ne pas se perdre dans le raisonnement qui peut être un peu long : il faut d'abord trouver les solutions de l'équation caractéristique et donc faire appel à la méthode vue dans les complexes. Puis revenir aux équations différentielles. C'est un problème à tiroirs.
12	C'est une équation hyper classique de physique. Pas de soucis.
13	Ne pas se laisser impressionner par la formulation de l'énoncé et particulièrement pas par les sous-entendu de la formulation.
14	En fait, ce n'est pas vraiment un exo sur les équa diff. C'est un exo qui porte sur les comportements asymptotiques d'un ensemble de fonctions. Et on a choisi de décrire cet ensemble par une équa diff. Pas de soucis, on sait la résoudre. Attention aux paramètres quand même. La difficulté réside ici dans la gestion de ces paramètres.
15	Une équa diff d'ordre 2 qui sort du cadre du cours. Là c'est intéressant. Heureusement, il y a des indications. Attention à bien rédiger. Plus la rédaction sera rigide et plus l'exercice sera facile.
16	Idem qu'au dessus. Mais cette fois-ci, il y a moins de sous-question. Il faut se débrouiller un peu. Les sous-questions étant essentiellement les mêmes que dans l'exo précédent.

3 Problèmes de ramenant à une équa diff

Exercice	Indications
17	Il suffit de formaliser l'exercice. Le second membre est une constante. On lui donne un nom. On résout. Puis, pour finir, on se souvient de la définition de cette constante. C'est une façon d'imposer une condition initiale.
18	Idem que précédemment. Une intégrale est un nombre. On donne lui donne un nom, pour se simplifier la vie. On résout l'équation différentielle. Puis, on fait une vérification pour savoir lesquelles de ces solutions potentielles sont vraiment solution de l'équation différentielle.
19	Le problème ici est le "mélange" entre les variables de la fonction et de la dérivée. Pour ça, après justifications adéquates, dériver la relation. On peut alors, quitte à jouer un tout petit avec les quantificateurs, à se ramener à une équation différentielle linéaire d'ordre 2 classique.
20	Ici, il y a un problème de symétrie. On fait comme pour l'exo précédent. Après justifications, on dérive la relation et on peut alors se ramener à une équation différentielle linéaire d'ordre 2 du cours.
21	C'est plus cachée. Le soucis est le jeu sur les quantificateurs. Choisir un $s \in \mathbb{R}$ fixé. Il devient alors un paramètre. ON peut alors se ramener à une sorte de mixe entre l'exo 20 et 17.
22	C'est plus dur. Il s'agit de commencer par justifier que f est dérivable. Sans quoi, on ne peut rien faire. Dans l'établissement de la dérivabilité, on obtient automatiquement une équation différentielle.
23	La difficulté est bien sûr la question 2. Il s'agit d'utiliser les définitions du cours correctement avec les quantificateurs.