

ENSEMBLE C DES NOMBRES COMPLEXES

Romuald FOTOMENA, Pr. Christophe MOUAHA, INP Adjaba BIWOLI, Pr. LGL Donatien TCHOKONA

Je rappelle que ce qui suit est basé en référence au document « Qu'est-ce qu'une ressource PreNum-AC » ainsi que le « Compléments au canevas élaboré par l'ENS de Yaoundé » et le mél du 13/12/12 de Bernadette Denys. Il s'agit d'établir un court rapport sur l'état actuel de la ressource citée. Je n'oublie pas que les documents cités en référence représentent un objectif idéal donc difficile à atteindre et qu'il s'agit d'un document rédigé par un étudiant en cours de formation et qu'il n'est pas anormal qu'il présente des insuffisances qui est le lot de chacun quel que soit son niveau de formation et d'ancienneté. Ce rapport pourra donc apparaître comme exigeant, les destinataires ne doivent pas trop se formaliser des remarques qui ne visent qu'à contribuer à l'amélioration de la ressource.

Ayant commencé à travailler sur une première version précédant celle qui m'a été communiquée le 14/12/12, je dois faire remarquer une forte évolution entre les deux, indiquant par cela un investissement certain.

D'un point de vue général, je constate cependant que si des plusieurs consignes sont respectées, d'autres ne l'ont pas été.

RESPECT DES CONSIGNES

Cours détaillé :

- Objectif du chapitre *indiqué*.
- Place dans le programme *indiqué*.
- Pré-requis *indiqué* (l'indication des termes exacts du programme serait intéressant et faciliterait la lecture). Bon détail des pré-requis et de leur vérification.
- Schéma pédagogique *indiqué*.
- Déroulement prévu (indication sur le temps consacré à chaque phase) *non indiqué*.
- Activité prévue pour le maître et activité attendue des élèves *non indiqué*.

Activités pédagogiques

- Un chapitre sera détaillé en deux temps différents d'activités : par exemple exposition d'une notion, travail sur une méthode. *Ces détails sont identifiables dans le document produit*. D'un côté : activités préparatoires, exemples, exercices, remarques, exercices résolus, exercices d'entraînement ; de l'autre : définitions, notations.
- Les objectifs spécifiques et les travaux demandés aux élèves en classe, éventuellement hors classe, seront indiqués. *Ces indications apparaissent dans le document*.
- Des éléments de mise en œuvre à partir du stage pratique des étudiants (conduite pédagogique de la leçon, difficultés et ressenti des élèves ...). *Ces éléments ne figurent pas. Il est cependant peut-être trop tôt par rapport à l'organisation du cursus de formation*.

Activités pédagogiques

- Un chapitre sera détaillé en deux temps différents d'activités : par exemple exposition d'une notion, travail sur une méthode. *Ces détails ne sont pas identifiables dans le document produit*.
- Les objectifs spécifiques et les travaux demandés aux élèves en classe, éventuellement hors classe, seront indiqués. *Ces indications apparaissent en partie dans le document*.

- Des éléments de mise en œuvre à partir du stage pratique des étudiants (conduite pédagogique de la leçon, difficultés et ressenti des élèves ...). *Ces éléments ne figurent pas, peut-être trop cependant.*

Devoirs et corrigés

- Proposition de deux devoirs « maison » et d'un devoir surveillé. *Ces éléments ne figurent pas.*

Feuille d'exercices

- *Cet élément ne figure pas, mais pourrait être élaboré à partir de la liste d'exercices donnés en fin de document.*

Vidéo

- *Cet élément ne figure pas.*

Analyse a priori et a posteriori

- *Les éléments détaillés dans ce document complémentaire ne figurent pas.*

Document complémentaire du 13/12/12

- L'équipe exprime le point de vue choisi pour concevoir la ressource et en choisir les différents éléments. *Cet élément ne figure pas.*
- L'équipe accompagne les exercices de leurs corrigés. *Cet élément ne figure pas complètement.*

Remarque sur la partie de programme traitée

Je constate dans l'énoncé du programme « Objectif général 5 Connaître les nombres », qu'il est indiqué dans contenu notionnel : *argument d'un complexe non nul et forme trigonométrique d'un nombre complexe*. Ne connaissant pas les répartitions choisies, je m'interroge sur l'absence de traitement des ces deux points dans la ressource produite. Il se peut que ce soit délibéré, il faudrait alors le noter quelque part en début de document et renvoyer éventuellement à une autre ressource si c'est le cas.

Points forts

Le document est bien structuré et peut donc servir de base à des aménagements et améliorations. Une prise compte de la dimension ressource en ligne apparaît : renvoi aux parties des chapitres à partir de la table des matières. Utilisation de la couleur pour différencier définitions et propriétés.

Je pense qu'il ne faut pas craindre de s'éloigner encore plus de la classique production d'un document papier. Il s'agit de produire des ressources en ligne et donc ne pas se restreindre à une vision papier. Des bulles pourraient même apparaître indiquant des commentaires particuliers et personnels de l'auteur. Il n'est pas interdit non plus, à mon avis, de proposer des sous-programme illustrant plus complètement une notion ou donnant des propositions alternatives.

Pour dire bref, il faudrait encore plus de relief et que l'auteur fasse apparaître plus son implication dans le document.

Texte en relation avec la ressource

Lorsque ce point a été abordé, il a été dit que les sources « Petit x » et « Repères Irem » devaient être privilégiées du fait de leur accessibilité sur Internet. La question des devoirs n'ayant pas été abordée, je propose l'étude du texte suivant :

http://www.univ-irem.fr/reperes/articles/22_article_150.pdf

Remarques partielles non structurées

Ces remarques résultent d'un premier survol du document et d'une réaction « à chaud », ne connaissant pas complètement le contexte et n'ayant qu'une indication partielle des connaissances des élèves, certaines remarques peuvent être non avérées et considérées comme telles. Il ne s'agit donc pas d'une lecture complètement exhaustive.

- Quelques très rares fautes de frappe et d'accord sont à revoir.
- Dans le lien avec les autres parties du programme, l'alignement de points est cité et est traité dans deux exercices (dont l'origine), mais rien sur les points cocycliques qui sont aussi cités
- La référence à l'histoire est très succincte (une ligne) et très vague. Si l'auteur l'estime utile à la compréhension de ses objectifs, cela doit être plus développé et être articulé avec les objectifs, sinon ce n'est pas utile.
- Plutôt que l'expression « ensemble plus grand », il serait préférable d'utiliser « ensemble le contenant » ou « ensemble dans lequel il est inclus ».
- Pré-requis, il faudrait donner plus de précision. J'ai cherché dans le programme de première et de terminale, la référence à la structure de corps, je ne l'ai pas trouvée. Sans doute s'agit-il d'une acquisition seconde.

En ce qui concerne les opérations, je n'ignore pas qu'il est difficile d'y entrer. L'auteur me semble hésiter entre une « apparition » naturelle et une donnée *a priori*. À la lecture du programme - définition d'un nombre complexe ; - Construction de l'ensemble C des nombres complexes ; - opérations sur les nombres complexes » il me semble déceler une attente importante concernant la définition, la construction et les opérations (mon interprétation va peut-être au-delà de ce que sous-entend le programme). La forme algébrique n'apparaît qu'en final or la présentation adoptée débute quasiment par la donnée de la forme algébrique sur laquelle toute la suite est basée. Cela évacue des questions importantes concernant la notion de nombre et les questions pouvant se poser sur les opérations. Je m'interroge si c'est ce qu'attend le programme.

Il est important de ne pas laisser entendre que les opérations dans C et dans R sont les mêmes (C'est là tout l'enjeu), l'écriture algébrique se prête à un calcul s'identifiant à de la distributivité, c'est cela son intérêt, mais est-ce le fondement de la multiplication dans C ? L'auteur a raison d'évoquer N , Z , il devrait explorer un peu plus cette piste. En effet, pourquoi dans $(C, +, \times)$ (à noter que nous utilisons le même symbole pour des opérations dans d'autres ensembles qui ne recouvrent pas la même chose) au couples (a, b) et (a', b') l'addition fait correspondre $(a + a', b + b')$ et la multiplication $(aa' - bb', ab' + ba')$ alors que dans le corps $(Q, +, \times)$ elle font respectivement correspondre $(ab' + ba', bb')$ et (aa', bb') . Même type de remarque pour les égalités, dans Q : $(a, b) = (a', b')$ n'implique pas $a = a'$ et $b = b'$, mais $ab' = ba'$ et dans C $(a, b) = (a', b')$ est équivalent à $a = a'$ et $b = b'$ et $(\rho, \theta) = (\rho', \theta')$ implique $\rho = \rho'$ mais pas $\theta = \theta'$ sinon à 2π près.

- Représentation géométrique, la bijection entre complexe et points d'un plan rapporté à un repère orthonormé est justement demandée, il faudrait faire remarquer que la relation complexe vecteur est aussi une bijection.
- Pour les exercices demandant des ensembles de points, il me paraît utile de toujours demander des constructions géométriques. Elles donnent plus de sens aux questions posées qui ne se résument plus à des calculs et permettent des contrôles cf. exercice 5 b) plus bas. Il ne faut pas s'interdire d'utiliser des constructions de géométrie dynamique (le chargement de Geoplan et Geospace est gratuit, il en existe d'autres).
- Exercice 3, préciser que les complexes évoqués sont ceux de l'exercice 2.
- Exercice 3, $|z| = |z - 1|$ une référence géométrique serait utile, c'est $|z - 0| = |z - 1|$ soit $OM = AM$, médiatrice de $[OA]$. Montrer quand c'est possible un choix

calculatoire ou un choix géométrique. Une possibilité de passer à des généralités géométriques du type $|z - z_A| = r$ ($r > 0$) équation du cercle de centre A et de rayon r ... avec opportunité de mise en œuvre de différentes méthodes.

- Résolutions du 5 1) et 2), donner la forme algébrique (même si celle donnée est proche) ;
- Ex 5 3) $x = 15/8$ **et** $y = 3/8$.
- Ex 6 a) Calculs à revoir.

$$\iff |2x - 1| = 4$$

$$\iff 2x - 1 = 4$$

- Ex 6 b) Calculs à revoir.

$$\iff |x + 3 + i(y - 2)| = |x - 2 - i(y - 1)|$$

$$\iff (x + 3)^2 + (y - 2)^2 = (x - 2)^2 + (y + 1)^2$$

Ci-dessous construction Geoplan (D) équation $y = 5x + 4$, M(z) mobile sur (D), M'(conjugué z) symétrique de M par rapport à (ox) en mode trace.

