

**QCM-Quiz Hydrogéologie**  
**Bruno Arfib, Université Aix-Marseille, cours d'hydrogéologie**  
**Testez vos connaissances en hydrogéologie**

Mettez une croix dans la case correspondant à la ou les réponse(s) justes. Chaque croix bien placée est comptée pour un point et chaque croix mal placée vous fait perdre un demi-point.

Si une réponse vous paraît juste mais incomplète, vous pouvez rajouter un commentaire court à côté.

- 1) La pression atmosphérique locale:
- est toujours égale à 1 atm
  - varie uniquement avec l'altitude
  - est fonction de l'altitude et conditions climatiques
- 2) l'instrument de mesure de la pression atmosphérique est le
- piézomètre
  - manomètre
  - baromètre
  - pluviomètre
- 3) L'instrument de mesure du niveau d'eau est :
- le limnimètre
  - le piézomètre
  - la sonde piézométrique
- 4) L'instrument de mesure de la vitesse de l'eau ou du débit est :
- le courantomètre
  - le moulinet
  - le sel
- 5) L'instrument de mesure de la conductivité électrique est
- le pH-mètre
  - le conductimètre
  - la sonde multiparamètres
- 6) L'instrument de mesure de la fluorescence de l'eau est
- le fluorimètre
  - le spectrofluorimètre
  - la bandelette
- 7) Un forage capte l'eau en nappe captive alors qu'un puits capte l'eau en nappe libre
- Vrai
  - Faux
- 8) La Loi de Darcy s'applique à l'écoulement dans
- une rivière
  - un aquifère

- 9) Darcy a établi la Loi de Darcy
- à Dijon
  - au 19<sup>ème</sup> siècle
  - par hasard
- 10) L'hydrogéologie étudie l'eau souterraine sans tenir compte des eaux de surface
- Vrai
  - Faux
- 11) L'équation pour l'estimation du débit d'un cours d'eau en régime permanent est :
- l'équation de Manning-Strickler
  - l'équation de Bernoulli
  - l'équation de Reynolds
- 12) L'équation de conservation de l'énergie pour un fluide en mouvement dans une canalisation en charge est la somme de :
- l'énergie cinétique, l'énergie de position (altitude), l'énergie de pression
  - l'énergie cinétique et l'énergie de pression
  - l'énergie cinétique et l'énergie de position (altitude)
- 13) Le niveau piézométrique est :
- la surface d'une nappe d'eau libre
  - la surface d'une nappe d'eau captive
  - l'altitude de la nappe lorsqu'elle est en équilibre avec la pression atmosphérique
- 14) La hauteur de la zone saturée est égale au niveau piézométrique
- Vrai + commentaire
  - Faux+ commentaire
- 15) Un aquifère, dans lequel circule une nappe, comporte toujours :
- une zone saturée
  - une zone non saturée
- 16) Un aquifère est un corps de roches perméable dans lequel une nappe d'eau souterraine circule et peut être captée en quantité significative :
- Vrai
  - Faux
- 17) Une nappe libre (eau souterraine) est :
- une nappe d'eau dans laquelle il n'y a pas de pompage
  - une eau qui n'appartient à personne
  - une eau qui circule en surface
  - une nappe d'eau qui n'est pas sous pression
  - une nappe d'eau en équilibre avec la pression atmosphérique

- 18) Dans une nappe libre, la surface piézométrique est confondue le sommet de la zone saturée
- Vrai
  - Faux

- 19) Une nappe d'eau souterraine captive est :
- en prison
  - confinée entre deux formations moins perméables
  - une nappe d'eau sous pression

- 20) Le niveau piézométrique d'une nappe est supérieur à l'altitude du sol lorsque :
- la nappe est libre
  - la nappe est captive
  - la nappe est libre artésienne
  - la nappe est captive artésienne

- 21) Les argiles présentent généralement :
- une forte perméabilité
  - une forte porosité totale
  - une forte porosité cinématique
  - une propriété aquifère

- 22) Classé par ordre croissant de perméabilité les formations aquifères, aquitards et aquicludes
- aquifère – aquitard – aquiclude
  - aquiclude – aquifère – aquitard
  - aquitard – aquiclude – aquifère
  - aquiclude – aquitard – aquifère

- 23) La porosité cinématique est le volume de vides à travers lesquels l'eau souterraine peut circuler par rapport au volume total d'un échantillon
- Vrai
  - Faux

- 24) La porosité totale est toujours plus grande que la porosité cinématique
- Vrai
  - Faux

- 25) Une roche ayant un coefficient de perméabilité égal à  $10^{-4}$  m/s est :
- une roche perméable
  - une roche imperméable
  - un aquifère
  - un aquiclude

- 26) La drainance exprime :
- un phénomène surnaturel
  - un phénomène ayant lieu uniquement lors d'un pompage

un écoulement d'eau entre deux aquifères à travers une formation moins perméable

27) Forage est artésien lorsque :

- l'eau jaillit naturellement sans pompage au dessus du sol
- le niveau piézométrique de la nappe se stabilise à une altitude supérieure à celle du sol

28) Le mot "karst" caractérise :

- des formes de surface typiques des milieux calcaires
- un type d'aquifère au fonctionnement hydrodynamique particulier

29) Dans un karst, l'eau peut circuler à grande vitesse, c'est-à-dire jusqu'à plusieurs kilomètres par jour :

- Vrai
- Faux

30) Dans un milieu poreux, la vitesse de circulation de l'eau est lente, de l'ordre de quelques centaines de mètres par jour :

- Vrai
- Faux

31) La Loi de Darcy permet d'estimer le débit d'écoulement d'eau souterraine dans une nappe

- Vrai
- Faux

32) Donnez la Loi de Darcy

33) La vitesse de l'eau souterraine dépend

- de la perméabilité de l'aquifère
- du gradient de charge hydraulique
- de la surface perpendiculaire à l'écoulement
- de la porosité
- de la porosité cinématique

34) Le coefficient de perméabilité :

- est équivalent à la conductivité hydraulique
- a pour unité le quotient d'une longueur sur un temps
- renseigne sur la capacité d'une roche à contenir de l'eau
- renseigne sur la capacité d'une roche à laisser circuler l'eau

35) La transmissivité est liée à la perméabilité par la relation :

36) Un essai de pompage longue durée sert :

- à caractériser l'ouvrage de captage et son aquifère
- à caractériser l'ouvrage
- à déterminer la transmissivité ou le coefficient de perméabilité, et le coefficient d'emmagasinement

37) Le développement d'un puits à l'acide chlorhydrique :

- n'existe pas
- permet d'améliorer la perméabilité et la porosité autour de l'ouvrage de captage

38) Les termes suivants sont utilisés pour caractériser un bassin versant (BV) :

- BV topographique
- BV hydrologique
- BV hydrogéologique

39) Le bassin versant hydrogéologique tient compte de l'écoulement de surface et souterrain. C'est le bassin versant à utiliser dans les études d'aménagement du territoire.

- Vrai
- Faux

40) Les limites d'un bassin versant topographique sont confondues avec

- la ligne de crête
- la ligne de plus grande pente
- la ligne de partage des eaux.

41) Quelle est la relation juste ?

- $ETP > ETR$
- $ETP < ETR$
- $ETP = ETR$
- $ETP \geq ETR$
- $ETP \leq ETR$

42) Une rivière alimentant (ou drainant) une nappe d'eau souterraine est une limite à condition de flux nul.

- Vrai
- Faux

43) Validez les limites qui sont des limites à charge imposée :

- nappe / lac
- nappe / mer
- nappe / rivière
- nappe / aquiclude
- nappe / aquitard
- nappe 1 / nappe 2

44) Validez les limites qui sont des limites à flux imposé :

- nappe / lac
- nappe / mer
- nappe / rivière
- nappe / aquiclude
- nappe / aquitard
- nappe 1 / nappe 2

45) Validez les limites qui sont des limites à flux nul :

- nappe / lac
- nappe / mer
- nappe / rivière
- nappe / aquiclude
- nappe / aquitard
- nappe 1 / nappe 2

46) Trouvez le ou les intrus :

- calcaire
- doline
- basalte
- grotte

47) Trouvez le ou les intrus :

- Draperie
- Stalagmite
- Drap de plage
- Stalactite

48) Trouvez le ou les intrus

- Theis
- Jacob
- Dupuit
- Lamartine

49) Une source intermittente est

- une source au débit variable périodique
- une source qui fait du spectacle
- une source qui ne coule qu'à certaines périodes de l'année

50) une source temporaire est

- une source qui ne coule qu'à certaines périodes de l'année
- une source qui coule toute l'année
- une source qui jaillit en période de pluie

51) Une source de trop-plein est

- une source temporaire
- une source qui coule lorsque le niveau d'eau augmente par l'effet d'une mise en charge
- une source généralement spectaculaire

52) Une source Vaclusienne est

- une source qui ne coule que dans le Vaucluse
- par exemple la Fontaine de Vaucluse
- une source alimentée par un conduit noyé se développant à grande profondeur sous le niveau de l'exutoire

53) Une source pérenne est

- une source qui coule toute l'année
- une source qui ne coule pas toute l'année
- une source qui contient des algues

54) Une source incrustante ou pétrifiante est

- une source très froide
- une source qui s'invite à l'apéro
- une source qui contient des ions en sursaturation lorsque l'eau se met à l'équilibre avec l'atmosphère
- une source qui permet le dépôt de calcaire

55) Des tufs calcaires ou travertins sont

- déposés à l'aval des sources incrustantes ou pétrifiantes
- toujours présents dans les fontaines des villages
- présents au niveau des sources ou en aval dans des cours d'eau

56) L'endokarst est le karst de surface

- Vrai
- Faux

57) L'exokarst est le karst souterrain

- Vrai
- Faux

58) Les conduits karstiques se développent

- toujours du haut vers le bas
- du haut vers le bas ou du bas vers le haut en fonction des variations du niveau de base
- per descensum ou per ascensum

59) Les captages d'eau potable sont protégés par

- un périmètre de protection immédiate,
- un périmètre de protection rapprochée,
- un périmètre de protection éloignée

60) Les périmètres de protection peuvent être constitués de plusieurs zones continues ou discontinues (par exemple périmètre satellite)

- Vrai
- Faux

61) La mise en place des périmètres de protection des captages nécessite une DUP (Déclaration d'Utilité Publique)

- Vrai
- Faux

62) Le bassin parisien renferme une nappe captive dans les sables de l'Albien

- Vrai
- Faux

63) Le bassin parisien renferme des nappes d'eau chaude superposées

- Vrai
- Faux

64) Le bassin parisien renferme des hydrocarbures

- Vrai
- Faux

65) La température de l'eau d'une nappe ou d'une source dépend de :

- la température moyenne de l'air dans son bassin d'alimentation
- le temps de transit de l'eau entre la zone d'infiltration et l'exutoire
- la profondeur à laquelle l'eau a circulé dans l'aquifère
- l'influence du gradient géothermique

66) La conductivité électrique d'une eau souterraine :

- est l'équivalent de la minéralisation totale de l'eau
- dépend des roches dans lesquelles l'eau circule
- est constante au cours de l'année

67) La gamme de valeurs de conductivité électrique dans des calcaires est

- entre 300 et 800  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- entre 100 et 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- entre 500 et 1200  $\mu\text{S}/\text{cm}$

68) La gamme de valeur de conductivité électrique dans des gypses est

- entre 800 et 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pour une eau diluée
- jamais au dessus de 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- jusqu'à 3000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et plus exceptionnellement au dessus
- jusqu'à 10000  $\mu\text{S}/\text{cm}$



- 69) L'eau de pluie a une conductivité électrique
- égale à 0  $\mu\text{S}/\text{cm}$
  - variable en fonction de l'éloignement à la mer
  - variable entre 5 et 80  $\mu\text{S}/\text{cm}$  environ

- 70) Les formations suivantes sont aquifères
- calcaires fracturés
  - grès
  - marnes non fracturées
  - sables
  - granites altérés (arénites)

- 71) En zone côtière, l'entrée d'eau de mer dans les aquifères
- à la forme d'un biseau salé
  - s'appelle l'intrusion saline
  - est un phénomène naturel
  - est un phénomène généré par les pompages en forages

- 72) La formule simplifiée utilisée pour déterminer la profondeur de l'eau de mer dans un aquifère côtier est
- la formule de Macaronia del Arte
  - la formule de Ghyben-Herzberg
  - juste dans toutes les situations
  - considère les fluides miscibles
  - considère les fluides non miscibles

- 73) La formule de Ghyben-Herzberg s'applique au cas théorique
- hydrostatique
  - en aquifère poreux
  - en aquifère karstique

- 74) La forme la plus proche de l'intrusion saline en aquifère poreux est
- une interface nette entre l'eau douce et l'eau salée
  - une zone de transition entre l'eau douce et l'eau salée

- 75) L'intrusion saline en aquifère karstique
- n'existe pas
  - prend la forme du biseau salé dans la matrice
  - n'a pas lieu dans les conduits
  - prend la forme de digitations via les conduits

- 76) Quand un aquifère côtier est envahi par l'eau de mer suite à un pompage dans un forage,
- l'eau douce revient dès que le pompage est arrêté
  - l'eau douce reviendra difficilement même si le pompage est arrêté
  - on parle du phénomène d'up coning

77) Les courbes d'égales valeurs de niveau piézométrique s'appellent

- des courbes isohyètes
- des courbes isochrones
- des courbes hydroisohypses
- des courbes piézométriques
- des courbes isopièzes

78) Un pompage dans un forage engendre

- une variation du niveau piézométrique
- un cône de rabattement
- une pollution

79) Dans une nappe sans écoulement initial, un pompage dans un forage engendre

- un écoulement radial convergent
- des courbes hydroisohypses circulaires
- des courbes hydroisohypses en forme d'ellipses

80) Dans une nappe avec un écoulement initial, un pompage dans un forage engendre

- un écoulement radial convergent
- des courbes hydroisohypses circulaires
- des courbes hydroisohypses en forme d'ellipses

81) Le principe des images permet

- de se voir dans un miroir
- de simplifier les problèmes lorsque un pompage atteint une limite
- de simplifier les problèmes lorsque un pompage atteint une ou plusieurs limites

82) Le principe des images s'applique

- uniquement pour une limite à charge imposée
- uniquement pour une limite à flux nul
- pour une limite à charge imposée et pour une limite à flux nul

83) Une carte piézométrique permet de visualiser

- la hauteur d'eau dans la nappe
- l'altitude de la surface de la nappe
- les lignes d'écoulement de l'eau souterraine (lignes de flux ou lignes de courant)
- les relations aux limites
- le phénomène d'intrusion saline

84) Le régime permanent lors d'un pompage à débit constant dans un forage

- correspond au démarrage du pompage
- correspond à la période où le niveau d'eau varie dans le forage
- est atteint lorsque le niveau d'eau n'évolue plus au cours du temps

85) Le régime transitoire lors d'un pompage à débit constant dans un forage

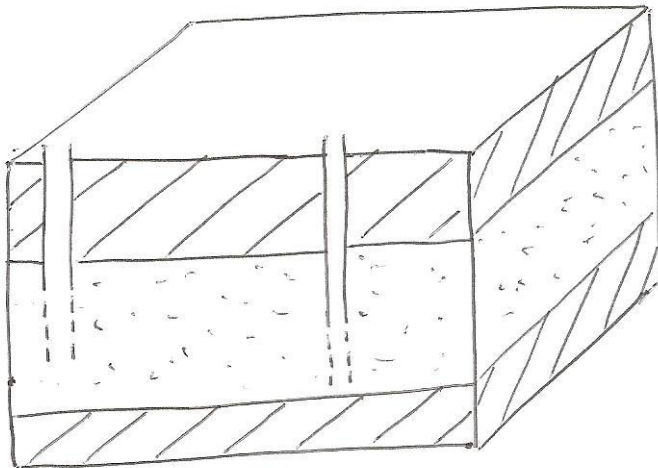
- correspond au démarrage du pompage
- correspond à la période où le niveau d'eau varie dans le forage
- est atteint lorsque le niveau d'eau n'évolue plus au cours du temps

86) Calculer le débit (en  $\text{m}^3/\text{s}$  et  $\text{m}^3/\text{an}$ ) s'écoulant dans une nappe captive ayant les propriétés suivantes :

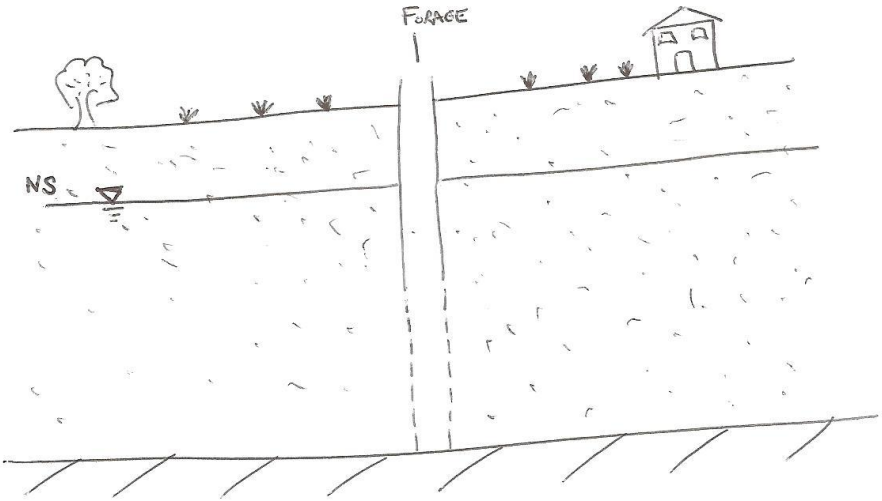
$K=10^{-4}\text{m/s}$ , Epaisseur=20 m, largeur de la zone d'écoulement=100m, pente de la nappe=0,1%, porosité=20%, niveau piézométrique=145m

Résultat avec calculs intermédiaires :

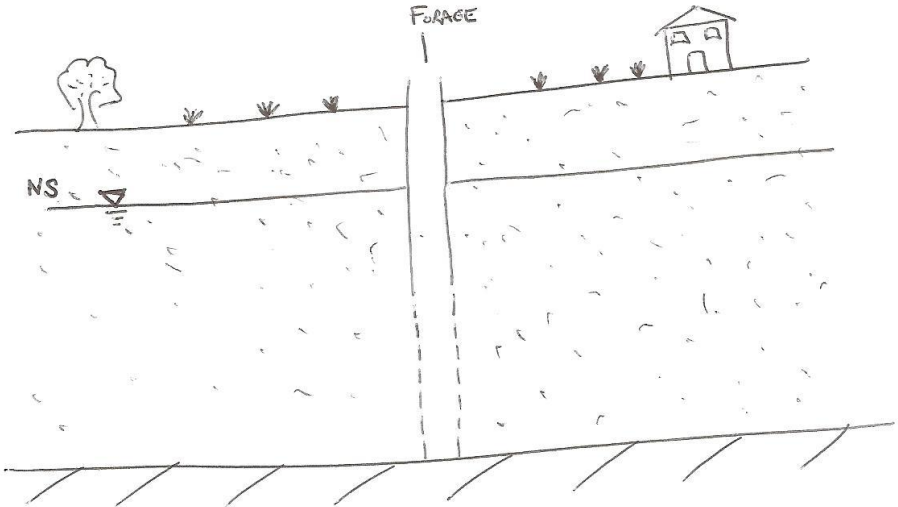
87) Compléter et légender la figure ci-dessous représentant un aquifère captif afin d'illustrer la Loi de Darcy



88) Compléter et légènder la figure ci-dessous (vue en coupe d'un aquifère) pour montrer l'effet d'un pompage lorsque le régime permanent est atteint



89) Compléter et légènder la figure ci-dessous (vue en coupe d'un aquifère) pour montrer l'effet d'un pompage en régime transitoire

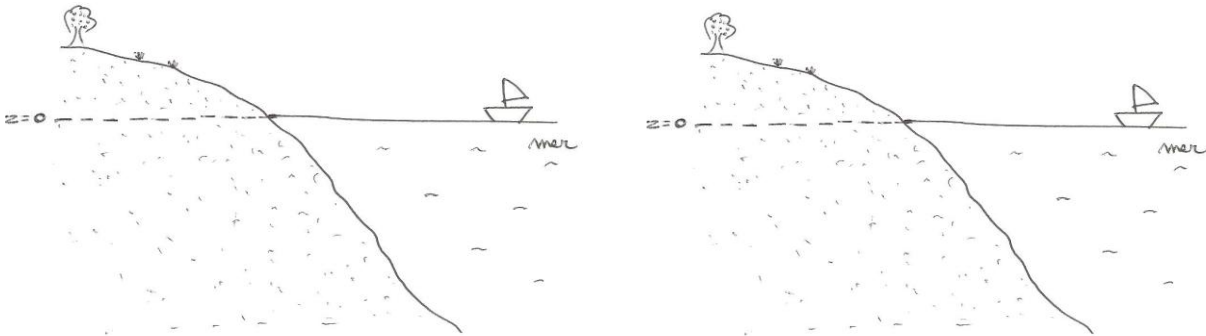


B. F.

90) Compléter et légènder la figure ci-dessous (vue en coupe d'un aquifère côtier) pour montrer le phénomène d'intrusion saline

a) dans le cas théorique le plus proche de la réalité (sans pompage)

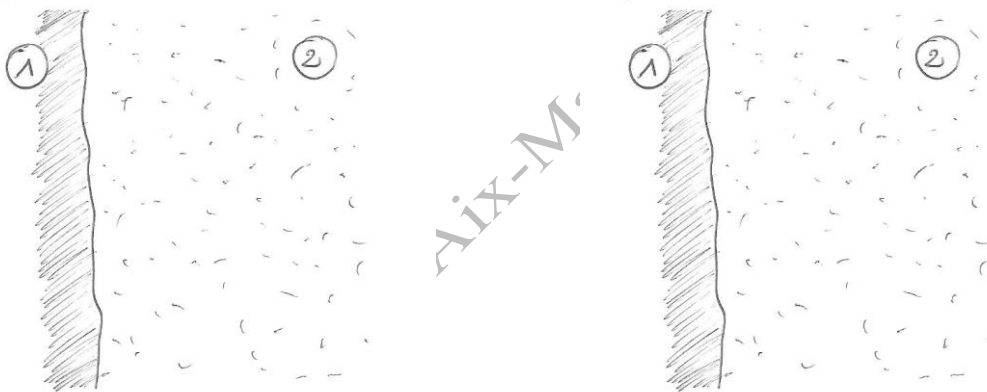
b) dans le cas de la simplification de Ghyben-Herzberg, sans pompage et avec pompage



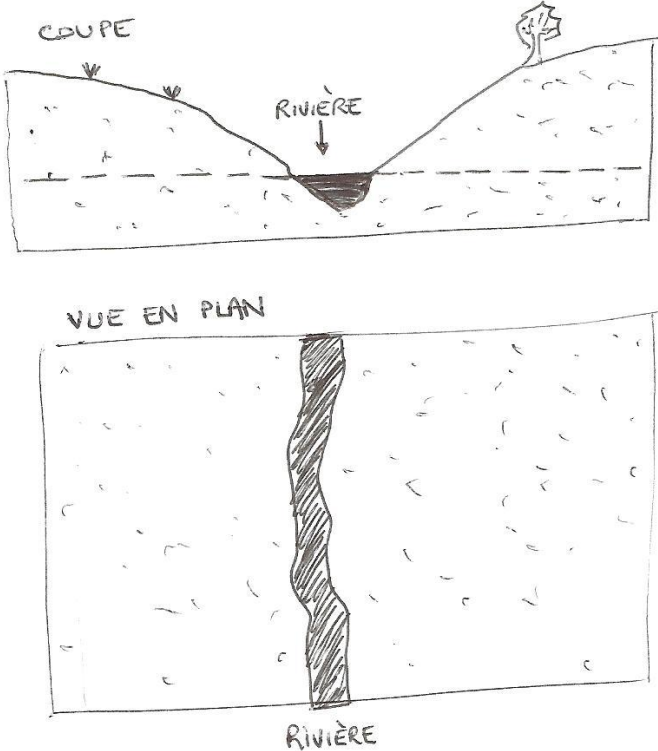
91) Compléter et légènder la figure ci-dessous (vue en plan) dans le cas où

a) la nappe contenue dans l'aquifère 2 reçoit de l'eau de l'aquifère 1

b) la formation géologique 2 est un aquifère, et la formation géologique 1 est imperméable.



92) Compléter et légènder la figure ci-dessous pour représenter en coupe et en plan le niveau piézométrique d'une nappe libre en relation avec une rivière, dans le cas où la rivière draine la nappe.



B. Arfib, Université Aix-Marseille

Hydrogéologie