

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
E7-2 EPREUVE INTÉGRATIVE

Option : GEMEAU

Durée : 150 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Le sujet comporte **11** pages

NB: Les documents ont été modifiés pour les besoins de l'épreuve

L'annexe A est à rendre avec la copie.

SUJET

Conseil en irrigation pour une culture de pommes de terre

Contexte :

Un maraîcher produit des légumes et des fruits sur une surface de 3,6 ha dans le département de la Somme. Le système d'irrigation de l'exploitation comprend un forage équipé d'une pompe immergée, un réseau de canalisation qui alimente les différentes zones de production, un enrouleur et un canon d'arrosage.

Le maraîcher acquiert une nouvelle parcelle de 0,84 ha, qui jouxte son exploitation. Sur cette nouvelle parcelle, il souhaite implanter une culture de pommes de terre de consommation. Pour cette production, la parcelle doit être équipée d'un système d'irrigation.

Le **document 1** présente le plan du parcellaire de l'exploitation maraîchère.

Le maraîcher envisage deux solutions pour l'irrigation de sa parcelle de pommes de terre : une irrigation par aspersion ou une irrigation localisée par goutte-à-goutte. Il fait appel à un organisme de conseil en irrigation pour choisir la technique d'irrigation la plus adaptée à son contexte.

Situation professionnelle :

Vous êtes technicien(ne) au sein d'un organisme de conseil en irrigation auprès des agriculteurs. À ce titre, vous êtes chargé(e) de :

- Planifier la campagne d'irrigation de la culture de pommes de terre **(4 points)**.
- Vérifier la possibilité d'utiliser le matériel d'irrigation par aspersion présent sur l'exploitation pour irriguer la parcelle de pommes de terre **(6 points)**.
- Vérifier la compatibilité de la pompe immergée avec un système d'irrigation localisée par goutte-à-goutte **(6 points)**.
- Comparer les deux techniques envisagées pour irriguer la nouvelle parcelle et choisir la technique d'irrigation la plus adaptée au contexte **(4 points)**.

Dans ce contexte, on considère qu'une pression d'un bar est égale à 10 mCE et on néglige le terme de vitesse dans l'expression de la charge hydraulique.

PARTIE 1

Planification de la campagne d'irrigation de la culture de pommes de terre (4 points)

Avec un conseiller de la Chambre d'Agriculture du département de la Somme, vous avez établi, dans le **document 2**, la simulation d'une campagne d'irrigation de la culture de pommes de terre de consommation. Cette culture est sensible au stress hydrique.

1. **Expliquer** à l'agriculteur l'intérêt du pilotage de l'irrigation par le bilan hydrique.
2. **Justifier** la nécessité de commencer l'irrigation lors de la deuxième décade de mai. Une décade correspond à une période de 10 jours.

Vos travaux vous conduisent à conseiller au maraîcher d'irriguer les pommes de terre durant 3 jours par décade sur les 0,84 ha de la parcelle. La durée d'arrosage est de 4 heures par jour.

3. **Déterminer** le débit nécessaire pour apporter la dose maximale d'eau sur une décade.

PARTIE 2

Vérification de la possibilité d'utiliser le matériel d'irrigation par aspersion présent sur l'exploitation pour irriguer la parcelle de pommes de terre (6 points)

Le maraîcher souhaite vérifier qu'il peut utiliser l'enrouleur Mini de la marque Irrifrance qu'il possède déjà. Ce modèle est présenté dans le **document 3**. En période de pointe, le débit d'équipement nécessaire est de 14 m³/h.

4. Vérifier si ce modèle d'enrouleur est adapté à l'irrigation de la culture de pommes de terre sur la nouvelle parcelle. **Justifier** votre réponse.

Le forage de l'exploitation maraîchère est équipé d'une pompe à 11 étages de la marque Pedrollo dont la référence est 6SR12/11. Le maraîcher souhaite vérifier qu'il peut utiliser cette pompe pour irriguer la nouvelle parcelle.

Le **document 4** présente les caractéristiques du réseau d'irrigation de la nouvelle parcelle.

Le **document 5** fournit l'abaque pour l'estimation des pertes de charge dans les canalisations en polyéthylène.

Le **document 6** présente les courbes de performances de pompes immergées de la marque Pedrollo.

L'**annexe A** présente le schéma de l'irrigation par aspersion.

Pour le débit de 14 m³/h :

- la perte de charge dans l'enrouleur et son entraînement est de 2,5 bars,
- la perte de charge dans le flexible de l'enrouleur est de 1 bar pour 300 mètres de flexible,
- la pression à l'entrée de la buse du canon d'arrosage doit être de 3,2 bars.

5. Déterminer la hauteur manométrique totale requise en complétant la note de calculs de l'**annexe A (à rendre avec la copie)** pour le débit d'arrosage de 14 m³/h.

6. Vérifier si la pompe Pedrollo 6SR12/11 peut être utilisée pour la solution d'irrigation par aspersion avec l'enrouleur et le canon d'arrosage. **Justifier** votre réponse.

7. Proposer, sans la chiffrer, une solution technique pour pallier l'insuffisance de pression à la buse, tout en conservant la pompe du forage Pedrollo 6SR12/11. **Argumenter** votre réponse.

PARTIE 3

Vérification de la compatibilité de la pompe immergée avec un système d'irrigation localisée par goutte-à-goutte (6 points)

Une alternative à l'aspersion par enrouleur consiste à installer un système d'irrigation localisée par goutte-à-goutte. Le **document 7** présente les caractéristiques de la parcelle, de la plantation de pommes de terre et de l'irrigation localisée par goutte-à-goutte.

- 8. Déterminer** le débit nécessaire pour irriguer la parcelle avec le système d'irrigation goutte à goutte.
- 9. Déterminer** si la pompe Pedrollo 6SR12/11 est adaptée pour irriguer la parcelle avec le système d'irrigation goutte à goutte. **Justifier** votre réponse au regard des critères de débit et de pression.

Cette question nécessite un développement en plusieurs étapes. Toute démarche, même non aboutie, sera valorisée.

Le constructeur des équipements d'irrigation propose des régulateurs de pression dans son catalogue.

- 10. Indiquer** s'il est nécessaire d'installer un régulateur de pression dans le circuit pour garantir la pérennité des goutteurs. **Justifier** votre réponse. Dans l'affirmative, **indiquer** le lieu de son implantation.
- 11. Présenter** à l'attention du maraîcher, le principe de fonctionnement d'un régulateur de pression adapté au contexte.

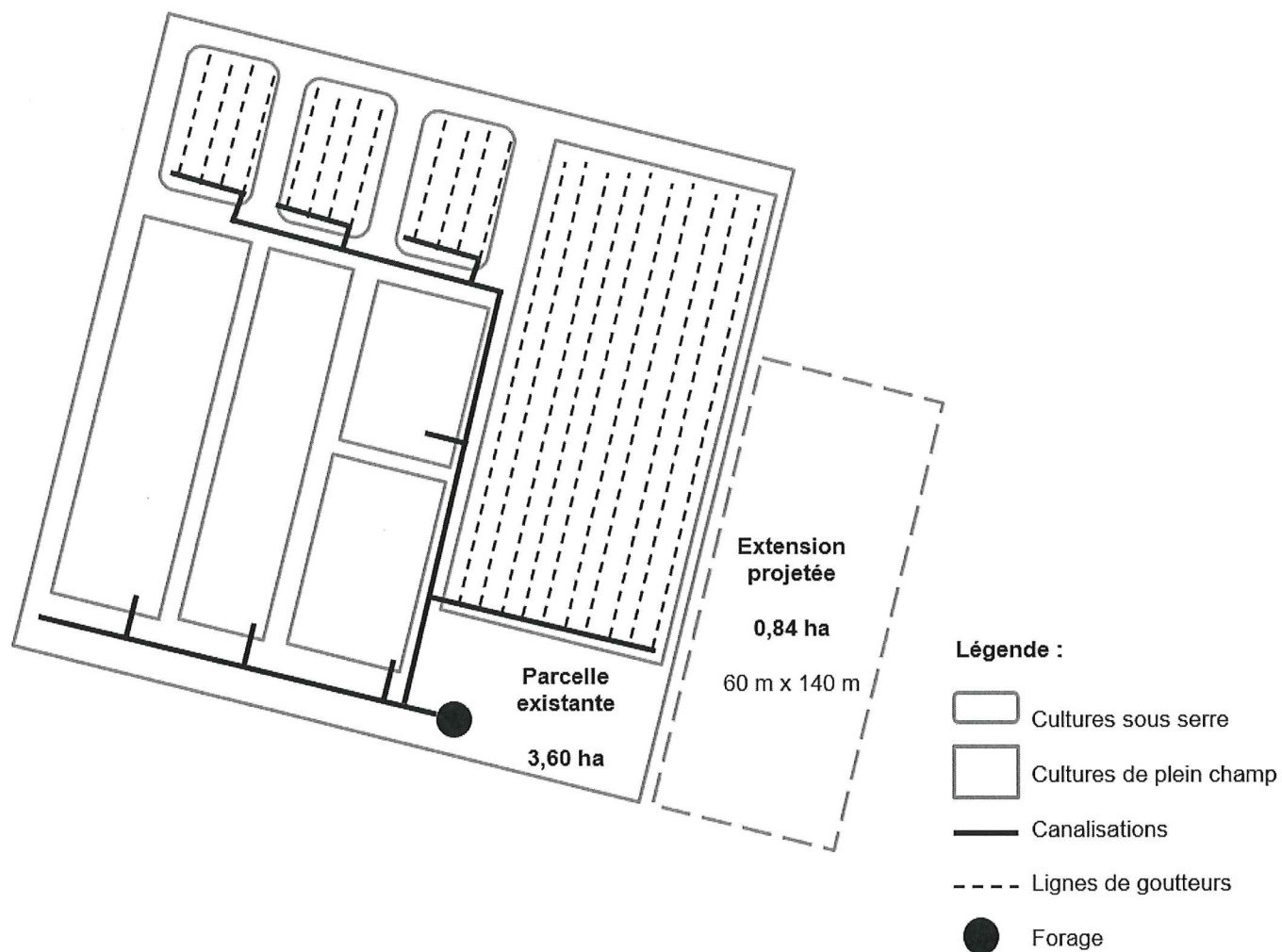
PARTIE 4

Comparaison des deux techniques envisagées pour irriguer la nouvelle parcelle et choix de la technique d'irrigation la plus adaptée au contexte (4 points)

- 12. Présenter**, à l'attention du maraîcher, un tableau de comparaison des deux techniques d'irrigation de sa parcelle de pommes de terre : l'irrigation par aspersion et l'irrigation localisée par goutte-à-goutte. Votre comparaison portera sur des critères hydrauliques, agronomiques, économiques et environnementaux.
- 13. Choisir et argumenter** la solution que vous préconisez au maraîcher pour irriguer sa nouvelle parcelle.

DOCUMENT 1

Plan du parcellaire de l'exploitation agricole



DOCUMENT 2

Bilan hydrique de la culture de pommes de terre pour une saison de culture

Stade de la culture	Date de début de la décade (période de 10 j)	ETP en mm	Kc de la culture	Pluie en mm	Irrigation en mm	ETM journalière = Kc x ETP en mm	Total des apports = Pluie + Irrigation en mm	Déficit ou excès = Apports en mm - ETM	RFU = RFU _{initiale} + déficit ou excès en mm
De la levée jusqu'à 20 j après levée	01-avr	20	0,5	8	0	10,0	8	-2,0	60,0
	11-avr	20	0,5	8	0	10,0	8	-2,0	58,0
	21-avr	20	0,5	8	0	10,0	8	-2,0	56,0
De 20 j après levée jusqu'à la fin de la tubérisation	01-mai	29	1,1	17	0	31,9	17	-14,9	41,1
	11-mai	29	1,1	17	10	31,9	27	-4,9	36,2
	21-mai	29	1,1	17	15	31,9	32	0,1	36,3
	31-mai	33	1,1	17	20	36,3	37	0,7	37,0
	10-juin	33	1,1	17	20	36,3	37	0,7	37,7
	20-juin	33	1,1	17	20	36,3	37	0,7	38,4
	30-juin	33	1,1	14	20	36,3	34	-2,3	36,1
	10-juil	33	1,1	14	20	36,3	34	-2,3	33,8
	20-juil	33	1,1	14	20	36,3	34	-2,3	31,5
De la fin de la tubérisation jusqu'à 20 j avant la récolte	30-juil	27	0,8	16	15	21,6	31	9,4	40,9
	09-août	27	0,8	16	0	21,6	16	-5,6	35,3
	19-août	27	0,8	16	0	21,6	16	-5,6	29,7
	29-août	16	0,8	16	0	12,8	16	3,2	32,9
	08-sept	16	0,8	16	0	12,8	16	3,2	36,1
	18-sept	16	0,8	16	0	12,8	16	3,2	39,3
Dose d'eau totale sur la saison =					160,0	mm			

ETP : Évapotranspiration Potentielle

Kc : Coefficient cultural

ETM : Évapotranspiration Maximale

RFU : Réserve Facilement Utilisable, la RFU en début campagne est de 62 mm

Consignes de pilotage de l'irrigation par le bilan hydrique :

Les irrigations sont déclenchées lorsque les réserves en eau du sol et les pluies ne satisfont plus aux besoins de la culture.

- D'une façon générale et en situation de ressource en eau non limitante, il est recommandé de démarrer l'irrigation avant que la RFU ne soit épuisée.

- Pour les cultures sensibles au stress hydrique, il est conseillé d'arroser lorsque 50 % de la RFU en début de campagne est consommée.

- Inversement, pour les cultures peu sensibles au stress hydrique, l'irrigation peut attendre la consommation complète de la RFU.

DOCUMENT 3

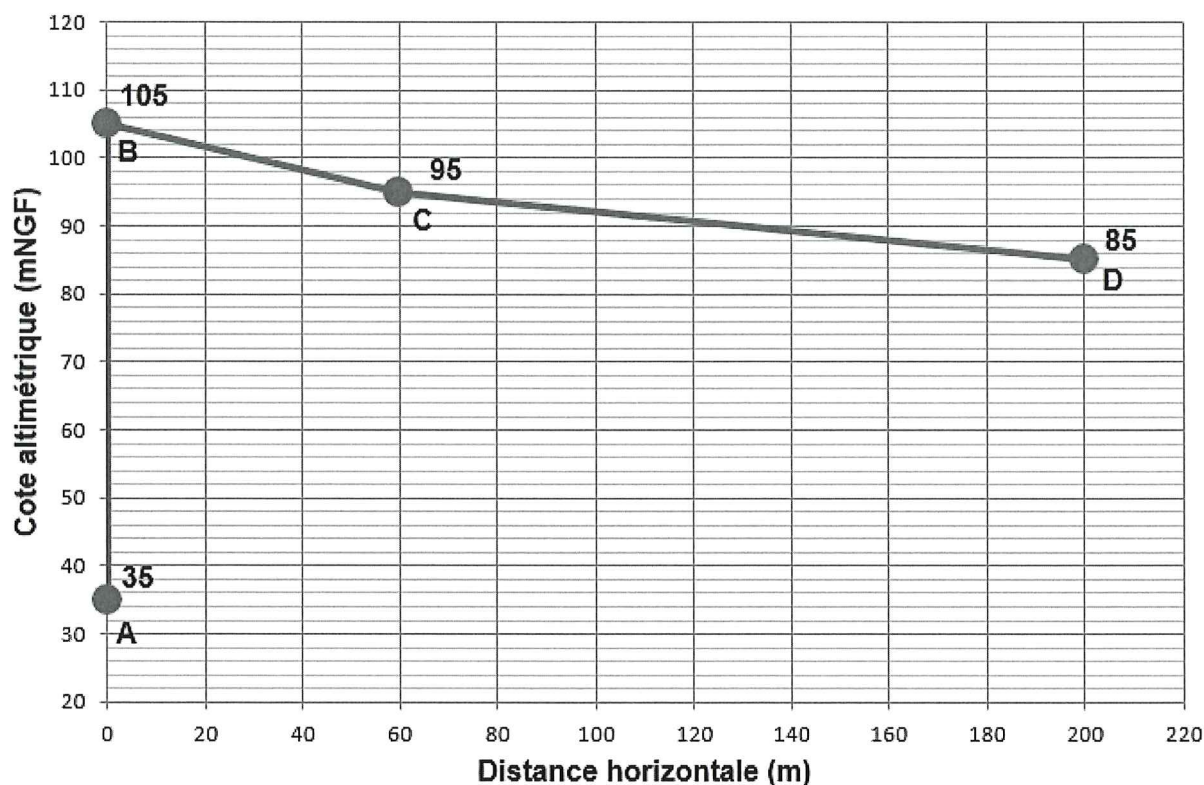
Performances hydrauliques de 2 modèles d'enrouleurs entraînés par une turbine (Modèles Irrifrance Super Ø 63 et Mini Ø70)

Source : d'après un document Irrifrance <https://www.irrifrance.com/.../Catalogue-Irrifrance-FR.pdf>

Modèle	Caractéristiques du tuyau flexible de l'enrouleur en polyéthylène (PE)				Pression en bars	Largeur de la bande irriguée en m
	Ø	Longueur en m	Épaisseur en mm	Débit en m ³ /h		
Super	Ø 63	280	4,7	8 - 24	5 - 10	42 - 60
Mini	Ø 70	200	5	8 - 30	5 - 10	54 - 72

DOCUMENT 4

Caractéristiques du système d'irrigation de la nouvelle parcelle

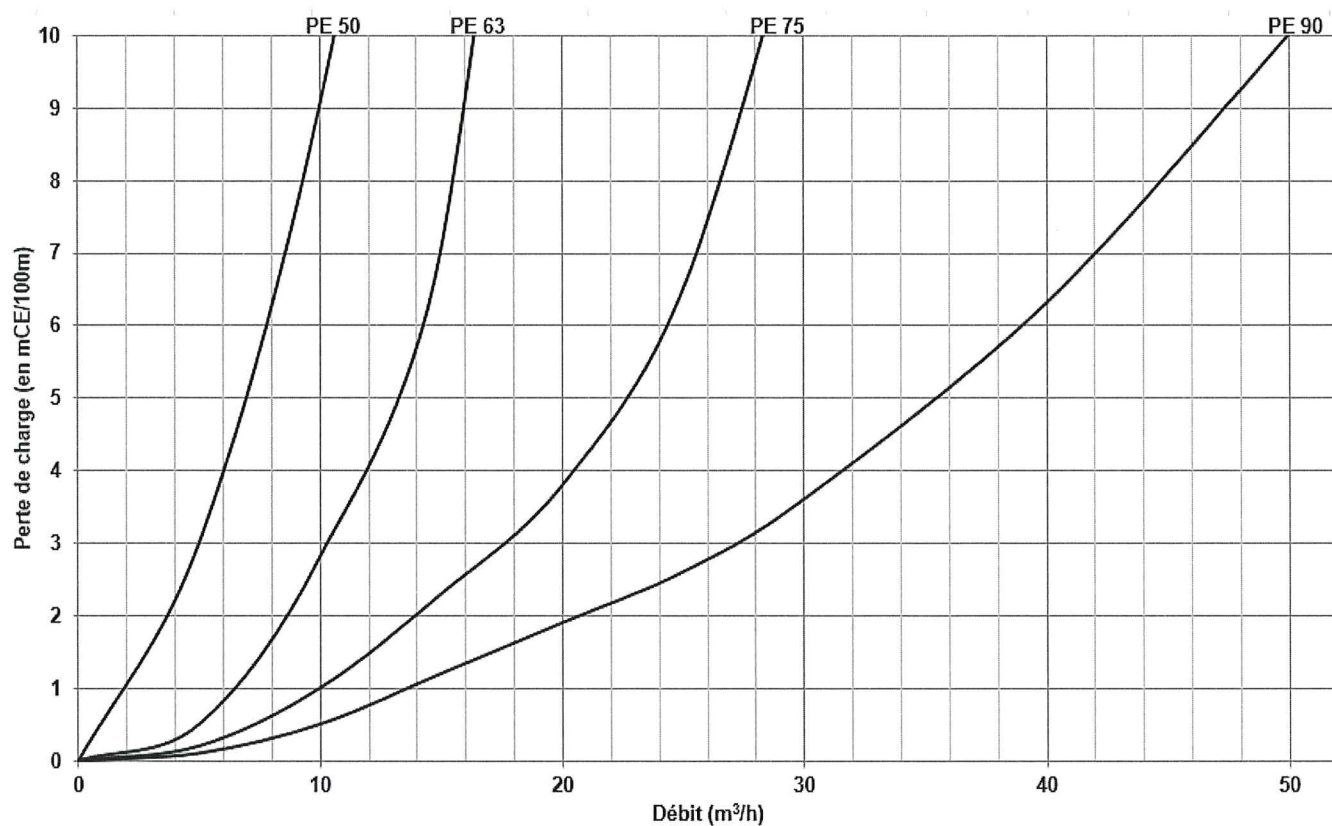


- A :** Niveau d'eau dans le forage
B : Tête du forage
C : Entrée de la parcelle de pommes de terre
D : Extrémité de la parcelle de pommes de terre
AB : Canalisations de refoulement en polyéthylène : **PE 90**
BC : Canalisations d'amenée de la sortie du forage à l'entrée de la parcelle : **PE 75**
CD : Flexible de l'enrouleur

DOCUMENT 5

Abaque pour l'estimation des pertes de charge unitaires dans les canalisations en polyéthylène (PE)

Source : Fiches ARDEPI

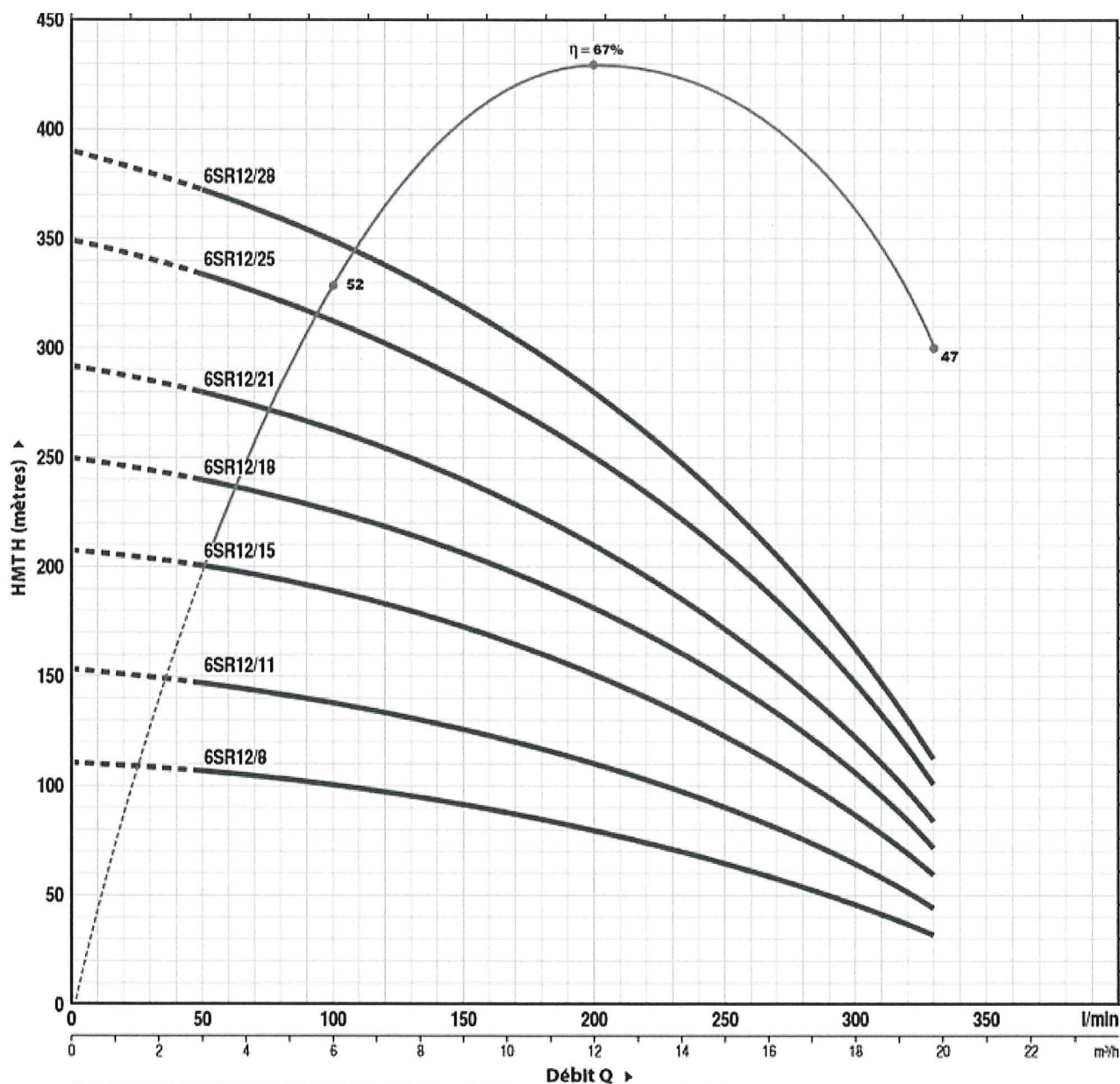


DOCUMENT 6

Courbes de performance des pompes immergées

Marque : Pedrollo - Références : 6 SR 12- 50 Hz – N = 2900 tr/min

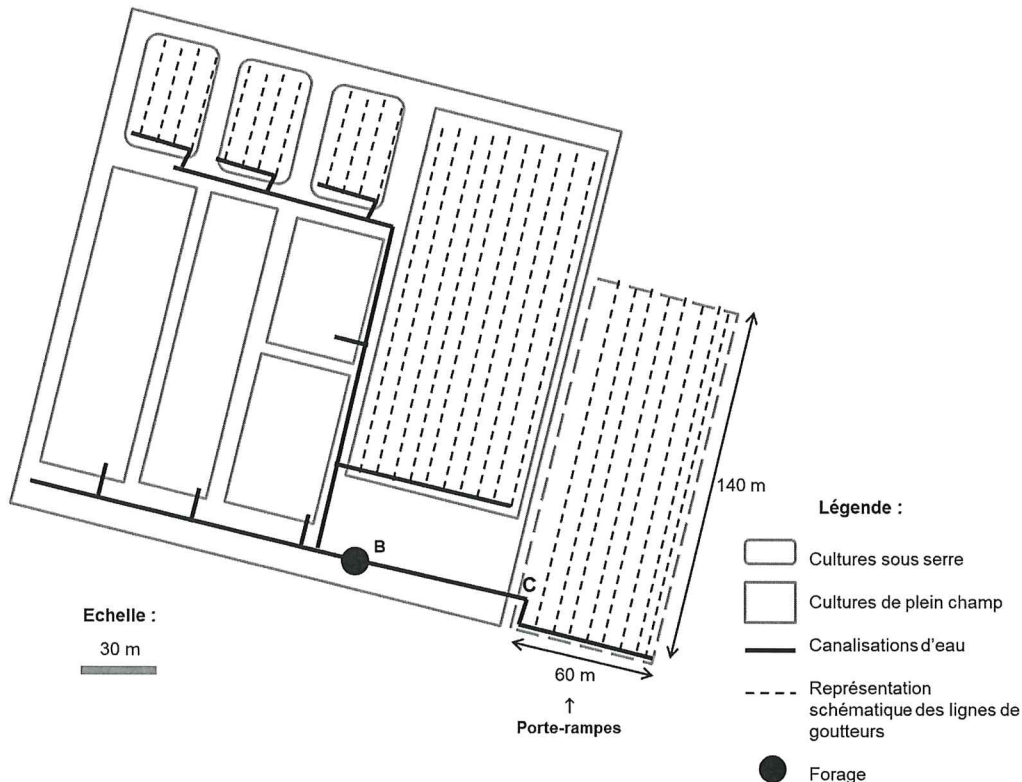
Source : https://www.pedrollo.fr/public/allegati/6SR_FR_50Hz.pdf



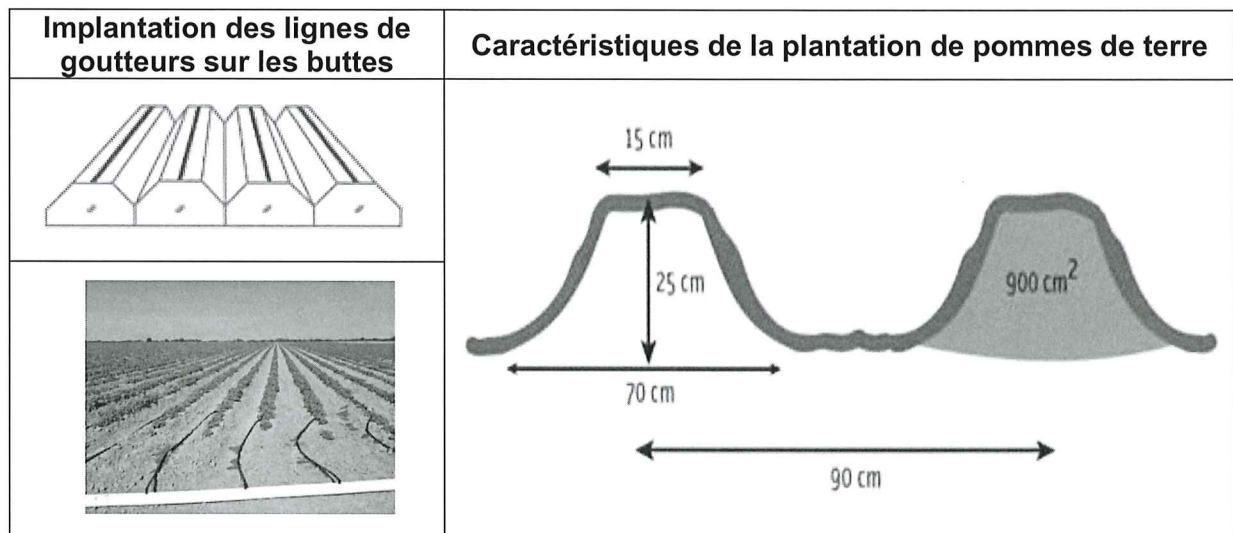
DOCUMENT 7

Caractéristiques de la parcelle, de la plantation de pommes de terre et de l'irrigation localisée par goutte-à-goutte

Caractéristiques de la parcelle



Caractéristiques de la plantation



Caractéristiques de l'irrigation localisée par goutte-à-goutte en surface :

- Une ligne de goutteurs autorégulant par butte.
- Distance entre deux lignes de goutteurs : **90 cm**
- Distance entre deux goutteurs : **40 cm**
- Débit d'un goutteur : **0,6 L/h**
- Finesse de filtration requise : **130 μ m**

La pression de service des goutteurs est comprise entre 0,5 et 2 bars, ce qui impose une pression maximale au point C de 2,5 bars.

NOM :

EXAMEN :

(EN MAJUSCULES)

Spécialité ou Option :

Prénoms :

EPREUVE :

Date de naissance :

Centre d'épreuve :

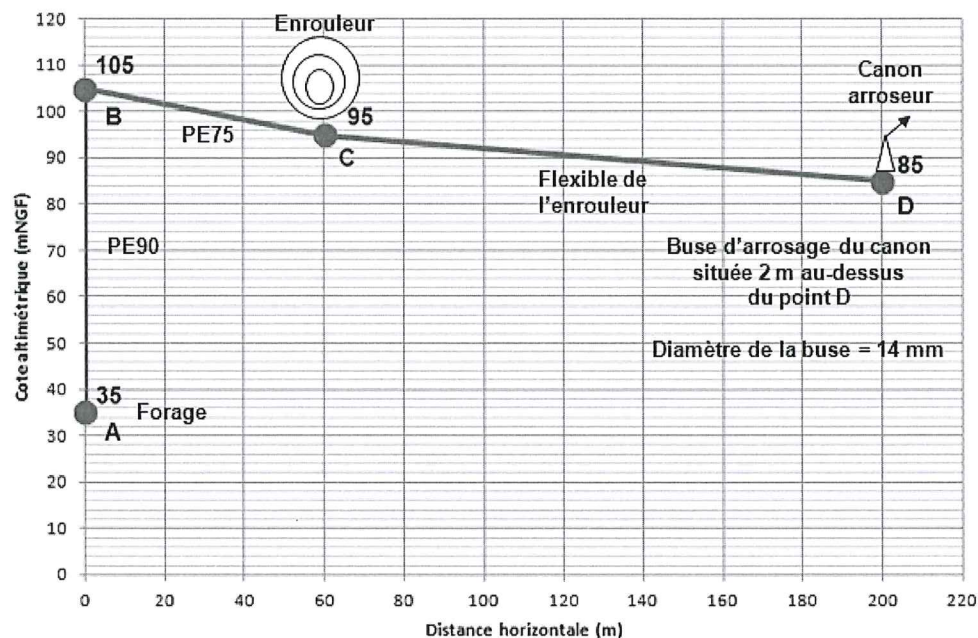
Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

ANNEXE A (à compléter et à rendre avec la copie)

Schéma du déploiement de l'enrouleur et du canon d'irrigation dans la parcelle



Note de calculs (valeurs exprimées en mCE)

Hauteur géométrique :

$$H_{\text{géo}} =$$

Pertes de charge J :

$$J_{AB} =$$

$$J_{BC} =$$

$$J_{CD} \text{ (flexible de l'enrouleur)} =$$

$$J_{\text{dans enrouleur + entrainement}} =$$

Hauteur Manométrique Totale :

$$\text{HMT} =$$